อิทธิพลของน้ำส้มควันไม้ต่อ: I. การเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์เมล็ดโต
Effect of Wood Vinegar on: I. Growth and Yield of Large-seeded Type Peanut

ดรุณี โชติษฐยางกูร[1], สนั่น จอกลอย[1] และ โสภณ วงศ์แก้ว[2]
Darunee Jothityangkoon[1], Sanun Jogloy[1] and Sopone Wongkaew[2]

บทคัดย่อ

น้ำส้มควันไม้ (wood vinegar หรือ pyroligneous acid) คือของเหลวที่เกิดจากการควบแน่นของควันจากการเผาถ่านไม้ภายใต้สภาพอับอากาศ ซึ่งมีสารประกอบอินทรีย์กว่า 200 ชนิดเป็นองค์ประกอบ ได้มีการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ในทางเกษตร เพื่อใช้เป็นปุ๋ยทางใบ กำจัดเชื้อโรคในดิน หรือใช้เป็นสารไล่แมลงเนื่องจากมีกลิ่นควัน การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์เมล็ดโต โดยทำการทดลองทั้งในสภาพการผลิตฤดูแล้ง และในสภาพการผลิตฤดูฝน ณ หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น การทดลองที่ 1 เป็นการทดลองในฤดูแล้ง ระหว่างเดือน มกราคม-มิถุนายน 2548 โดยใช้แผนการทดลองแบบ split plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ โดย main plot ประกอบด้วย 1. การปลูกเชื้อรา Aspergillus flavus ในแปลงปลูกถั่วลิสง และ 2.ไม่มีการปลูกเชื้อราในแปลง ส่วน sub plot เป็นระดับความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ที่ใช้ (น้ำส้มควันไม้: น้ำ, โดยปริมาตร) ฉีดพ่นทางใบ 4 ระดับ ได้แก่ 1) ไม่ใช้น้ำส้มควันไม้ (วิธีควบคุม); 2) 1:500; 3) 1:300; และ 4) 1:200 โดยในทุกกรรมวิธียกเว้นกรรมวิธีที่ 1 ทำการราดน้ำส้มควันไม้ทางดิน ในอัตรา 1:20 (450 ลิตร/ไร่) 3 วันก่อนปลูก และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบทุก 15 วันตั้งแต่ 20 วันหลังงอกจนถึง 15 วันก่อนการเก็บเกี่ยว (100-170 ลิตร/ไร่ ขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโต) ผลการทดลองพบว่า การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:200 ฉีดพ่นทางใบมีผลทำให้ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวม (กรัม/ต้น) ที่ระยะเก็บเกี่ยว เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่อัตรา 1:300 มีแนวโน้มที่ทำให้ จำนวนฝัก/ต้น เปอร์เซ็นต์กะเทาะ และผลผลิตถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 สูงขึ้น โดยถั่วลิสงมีผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 143 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่ถั่วลิสงที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีผลผลิตเฉลี่ย 117 กิโลกรัม/ไร่ อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในความเข้มข้นที่สูงขึ้นเป็น 1:200 แม้จะมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นที่ดี แต่กลับทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำส้มควันไม้ที่ 1:300 โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 124 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนถั่วลิสงจากแปลงที่มีการปลูกเชื้อราและไม่ปลูกเชื้อรา A. flavus มีผลผลิตไม่แตกต่างกัน ทำการทดลองซ้ำในฤดูฝนระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2548 โดยมีแผนการทดลองและวิธีการทดลอง เช่นเดิมยกเว้น main plot ประกอบด้วยพันธุ์ถั่วลิสงชนิดเมล็ดโต 2 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ ขอนแก่น 60-3 และพันธุ์ มข.60 และปลูกเชื้อ A. flavus ในทุก

[1]ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[1]Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University
[2]สำนักวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
[2]School of Plant Production, Suranaree University of Technology

แปลงในช่วงเตรียมดิน ราดน้ำส้มควันไม้ทางดิน ในอัตรา 1:20 (450 ลิตร/ไร่) ตามกรรมวิธีหลังการปลูกเชื้อ 3 วัน ปลูกถั่วลิสงในวันที่ 25 กรกฎาคม 2548 ซึ่งเป็นระยะ 7 วันหลังการราดน้ำส้มควันไม้ ผลการทดลองพบว่า การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วนต่างๆ ไม่มีผลทำให้การสะสมน้ำหนักรวม (กรัม/ต้น) ของถั่วลิสงที่อายุ 60 วัน และที่ระยะเก็บเกี่ยว ภายใต้สภาพการผลิตฤดูฝน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใช้น้ำส้มควันไม้มีผลทำให้ถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นดีขึ้นตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น โดยถั่วลิสงที่พันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงกว่าพันธุ์ มข.60 การใช้น้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้จำนวนฝัก/ต้น ผลผลิตฝักแห้ง เปอร์เซ็นต์กะเทาะ และ น้ำหนัก 100 เมล็ด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และ พันธุ์ มข.60 แต่อย่างไรก็ตาม การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:300 มีแนวโน้มที่ทำให้จำนวนฝักทั้งหมดของถั่วลิสง ผลผลิตฝักแห้ง เปอร์เซ็นต์กะเทาะเพิ่มขึ้น การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:300 ทำให้ถั่วลิสงมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1: 200 และไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ พบว่าพันธุ์ มข. 60 มีผลผลิตฝักแห้ง และดัชนีการเก็บเกี่ยว สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดลองทั้ง 2 การทดลองสรุปได้ว่า การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทำให้ถั่วลิสง มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นที่ดีขึ้น การใช้ในอัตรา 1:200 ทำให้ถั่วลิสงสะสมน้ำหนักแห้ง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้ในอัตรา 1:300 ทำให้ถั่วลิสงมีแนวโน้มที่มีผลิต และ องค์ประกอบของผลผลิตที่ดีขึ้น และทำให้ถั่วลิสงมีดัชนีการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: กรดไพโรลิกเนียส น้ำส้มไม้ พืชตระกูลถั่ว

Abstract

Wood vinegar or pyroligneous acid is a clear yellowish-brown to reddish-brown tone liquid that produced by the condensation of the smoke from wood pyrolysis. The main components are acids, alcohols, ketones, aldehydes, esteres, phenols, etc. Wood vinegar has many uses and also has been used in agriculture as fertilizer, growth-promoting agent and insect repellent. This study was undertaken to determine the effect of wood vinegar on growth and yield of large-seeded type peanut. Two experiments were undertaken under dry- and rainy season conditions at Khon Kaen University Farm, Thailand. The first experiment was split plot design with 4 replications. Treatments of main plot were plot inoculated with Aspergillus flavus, aflatoxin producing fungi, and plot without the fungi inoculation. The fungi inoculation was included in the experiment as the effect of wood vinegar on the contamination of fungi and aflatoxin was investigated in the same experiment. Sub plots were consisted of 1) control (without application of wood vinegar); 2) application of wood vinegar at the ratios of wood vinegar per water 1:500; 3) 1:300; and 4) 1:200. Wood vinegar (1:20, 450 L/rai) was applied 3 days by spraying on soil surface before planting in all treatments except the control treatment. Wood vinegar at the given ratios was then applied as foliar application at 15 day-interval 20 days after emergence until 15 days before harvest (100-170 L/rai, depending on growth stages). The results revealed that wood vinegar as foliar application at the ratio of 1:200 significantly increased vegetative growth of Khon Kaen 60-3 as indicated by total dry weight accumulation (g/plant). At harvest, the application of wood vinegar did not signifi-

cantly increased yield and yield components. However. the application of wood vinegar tended to increase yield and yield component. Khon Kaen 60-3 applied with wood vinegar at the ratio of 1:300 gave a highest pod number per plant. yield and shelling percentage. The response of Khon Kaen 60-3 from plot with or without fungi inoculation showed similar trends in yield and yield components. The experiment was repeated in rainy season in 2005 and began in July 25. 2005. The experimental design and method were the same to Experiment 1. except the main plot was variety. Two large-seeded type peanut. Khon Kean 60-3 and KKU 60 were used. The fungi inoculations were done in all plots. The results showed that total dry weight (g/plant) increased as concentration of wood vinegar increased. In contrast to vegetative growth, wood vinegar did not significantly increase yield. shelling percentage and seed weight. However, wood vinegar applied at the ratio of 1:300 significantly increased harvest index of both varieties. Peanuts applied with 1:200 or without wood vinegar had the lowest harvest index. Variety comparison indicated that dry pod yield and harvest index of KKU 60 were significantly higher than those of Khon Kaen 60-3. In conclusions. wood vinegar applied as foliar application significantly increased vegetative growth of large-seeded type peanut when applied at the ratio of 1:200 but application of wood vinegar at the ratio of 1:300 tended to give a higher yield and better yield components. but significantly increased harvest index

Keywords: legumes. pyroligneous acid

คำนำ

น้ำส้มควันไม้ (wood vinegar หรือ pyroligneous acid) เป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านไม้ภายใต้สภาพอับอากาศ (airless condition) โดยเมื่อผ่านควันที่เกิดจากการเผาไหม้ไม้สดกับสภาพอากาศเย็นจะทำให้ควันเกิดการควบแน่น และเปลี่ยนเป็นของเหลว เมื่อทิ้งไว้ประมาณ 3-6 เดือน ของเหลวดังกล่าวจะแยกชั้นโดยส่วนบนจะเป็นส่วนของของเหลวสีน้ำตาลใส ซึ่งเรียกว่าน้ำส้มควันไม้ น้ำส้มควันไม้ประกอบด้วยน้ำ 80-90 เปอร์เซ็นต์ และมีสารประกอบอินทรีย์อื่น ๆ กว่า 200 ชนิด เช่น acetic acid, methyl alchohol. acetone. aldehydes และ phenol เป็นต้น (Xinxi. 2002) การใช้ประโยชน์จากน้ำส้มควันไม้นั้นได้มีมานานกว่า 200 ปีในประเทศญี่ปุ่น โดยใช้เป็นสารฆ่าเชื้อ (sterilizing agent) สารดับกลิ่น (deoderizer) และใช้ในทางการแพทย์ ในช่วงปี ค.ศ. 1930 ได้เริ่มมีการนำเอาน้ำส้มควันไม้มาใช้ทางการเกษตรโดยใช้ในลักษณะของปุ๋ยและสารเร่งการเจริญเติบโต ส่วนในประเทศไทยการใช้ประโยชน์จากน้ำส้มควันไม้เริ่มจากการที่ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากน้ำส้มควันไม้ยังจำกัด เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับการนำไปใช้ประโยชน์ อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรจำนวนหนึ่งได้เริ่มมีการนำไปใช้ประโยชน์ในทางเกษตร โดยใช้ในความเข้มข้นสูงเพื่อกำจัดเชื้อโรคในดิน หรือใช้เป็นสารไล่แมลง เนื่องจากมีกลิ่นควัน นอกจากนี้เกษตรกรยังใช้พ่นพืชผักในลักษณะของการให้เป็นปุ๋ยทางใบ จากรายงานของสมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม (2546) พบว่ามีเกษตรกรบางรายใช้น้ำส้มควันไม้ต่อน้ำ อัตรา 1 ต่อ 200 ส่วน ฉีดพ่นส่วนเหนือดินของข้าว 2-3 ครั้งต่อเดือน ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงก่อนเก็บเกี่ยว จะช่วยให้ข้าวออกดอกและติดรวงได้ดี ชญานิษฐ์ และ คณะ (2547) ทดสอบการใช้น้ำส้มควันไม้ ในลักษณะปุ๋ยทางใบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ผลการทดสอบพบว่า การใช้น้ำส้มควันไม้ไม่ทำให้ความสูง จำนวนหน่อต่อกอ ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของข้าว องค์ประกอบผลผลิต และ ผลผลิตเพิ่มขึ้น

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วนน้ำส้มควันไม้ต่อน้ำ 1:300-350 มีแนวโน้มทำข้าวมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อกอเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และชญานิษฐ์ และ คณะ (ข้อมูลยังไม่ตีพิมพ์) ได้ทำการทดลองซ้ำ และพบว่า การใช้น้ำส้มควันไม้พ่นทางใบทำให้น้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ในลักษณะการฉีดพ่นทางใบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์เมล็ดโต

วิธีการทดลอง

การศึกษานี้ประกอบด้วย 2 การทดลอง คือ การทดลองในสภาพการผลิตฤดูแล้ง และสภาพการผลิตฤดูฝน

การทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองในฤดูการผลิตฤดูแล้ง ณ แปลงทดลองหมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นระหว่างเดือน มกราคม-มิถุนายน 2548 โดยใช้แผนการทดลองแบบ โดยใช้แผนการทดลองแบบ split plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำโดย main plot ประกอบด้วย 1. การปลูกเชื้อรา Aspergillus flavus ในแปลงปลูกถั่วลิสง และ 2.ไม่มีการปลูกเชื้อราในแปลง ส่วน sub plot เป็นระดับความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ที่ใช้ (น้ำส้มควันไม้: น้ำ, โดยปริมาตร) ฉีดพ่นทางใบ 4 ระดับ ได้แก่ 1) ไม่ใช้น้ำส้มควันไม้วิธีควบคุม; 2) 1:500; 3) 1:300; และ 4) 1:200 โดยในทุกกรรมวิธียกเว้นกรรมวิธีที่ 1 ทำการราดน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:20 ทางดิน (450 ลิตร/ไร่) 3 วันก่อนปลูก และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบทุก 15 วันตั้งแต่ 20 วันหลังงอกจนถึง 15 วันก่อนการเก็บเกี่ยว โดยใช้ในอัตรา 100-170 ลิตร/ไร่ ขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโต.

การปฏิบัติดูแลรักษา: ทำไถพรวนเตรียมดิน และทำการราดน้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1:20 ตามกรรมวิธี และทำการปลูกถั่วลิสงในวันที่ 21 มกราคม 2548 โดยใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และถอนแยกหลังจากถั่วลิสงงอก ประมาณ 2-3 สัปดาห์ ให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่พร้อมกับการถอนแยก และเมื่อถั่วลิสงอายุได้ 30 วันใส่ยิปซัมอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และทำการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน ไม่มีการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงให้น้ำชลประทานโดยวิธีพ่นฝอย

การเตรียมเชื้อและการปลูกเชื้อ *Aspergillus flavus*: เนื่องจากการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์อีกประการหนึ่งคือ เพื่อศึกษาผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ในความเข้มข้นที่สูง โดยการราดดินก่อนปลูก จึงทำการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการที่มีการปลูก และไม่ปลูกเชื้อรา A. flavus ในแปลง เตรียมเชื้อ A. flavus โดยการนำถั่วลิสงบดทั้งเปลือกบรรจุในถุงพลาสติก ถุงละประมาณ 100 กรัม เพื่อใช้ทำเป็นก้อนเชื้อ แล้วนำก้อนเชื้อมานึ่งฆ่าเชื้อ เป็นเวลา 40 นาที แล้วจึงนำเชื้อ A. flavus สายพันธุ์ที่สร้างสารอะฟลาทอกซินในถั่วลิสงได้ ซึ่งเลี้ยงไว้ในอาหารเลี้ยงเชื้อ มาเลี้ยงขยายในก้อนเชื้อ เมื่อเชื้อเจริญเต็มถุง จึงนำไปเลี้ยงขยายต่อในกองถั่วลิสงบดทั้งเปลือก ทำการปลูกเชื้อ A. flavus ในกรรมวิธีที่มีการปลูกเชื้อโดยการโรยข้างโคนต้นพร้อมการใส่ปุ๋ยในอัตรา 60 กิโลกรัม/ไร่

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิต: ทำการสุ่มตัวอย่างพืชที่อายุ 60 วันหลังปลูก โดยสุ่ม 5 หลุมต่อแปลง (10 ต้น/แปลง) แล้วนำมาแยกเป็น ลำต้น ใบ และทำการสุ่มใบประมาณ 20 กรัม เพื่อนำไปวัดพื้นที่ใบโดยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (Hayashi Denkoh Model No.AAC-400 รุ่น 4149L2) จากนั้นก็นำทั้งใบ ลำต้น ไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักแห้งของถั่วลิสง (กรัม/ต้น) ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละแปลงย่อย โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว 4 x 6 ตารางเมตร นับจำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมด ปลิดฝัก และคัดเฉพาะฝักดีและฝักแก่ นำไปตากแดดเพื่อโดยให้ความชื้นในเมล็ดประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์ แล้วชั่งน้ำหนักผลผลิตและนำไปกะเทาะ เพื่อหาค่า เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนัก 100 เมล็ด และดัชนีการเก็บเกี่ยว

การทดลองที่ 2 ดำเนินการทดลองในฤดูการผลิตฤดูฝน ณ แปลงทดลองหมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2548 โดยใช้แผนการทดลองแบบ split plot in random-

ized complete block design จำนวน 4 ซ้ำโดย main plot ประกอบด้วยพันธุ์ถั่วลิสงชนิดเมล็ดโต 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ ขอนแก่น 60-3 และพันธุ์ มข.60 ส่วน sub-plot เป็นอัตราการใช้น้ำส้มควันไม้ 4 อัตรา เช่นเดียวกันการทดลองที่ 1 และดำเนินการทดลอง และเก็บข้อมูลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ยกเว้นปลูกเชื้อ A.. flavus ในทุกแปลงในช่วงเตรียมดินทำการราดน้ำส้มควันไม้ทางดินตามกรรมวิธีหลังการปลูกเชื้อ 3 วัน ปลูกถั่วลิสงในวันที่ 25 กรกฎาคม 2548 ซึ่งเป็นระยะ 7 วันหลังการราดน้ำส้มควันไม้ เป็นการปลูกโดยอาศัยน้ำฝน และให้น้ำชลประทานเพิ่มเติมเมื่อฝนทิ้งช่วง

การวิเคราะห์ข้อมูล: วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลอง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MSTAT โดยข้อมูลของลักษณะใดที่มีค่าเป็น 0 หรือ เปอร์เซ็นต์ ได้ทำการแปลงข้อมูลด้ว$\sqrt{x+1}$ หรือ arc sine$\sqrt{percentage}$ ก่อนการวิเคราะห์ ตามลำดับ และค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าที่แปลงข้อมูลกลับ ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan's new multiple ranges test (DMRT).

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ในสภาพการผลิตฤดูแล้ง

ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ก่อนการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น: ที่อายุ 60 วันหลังปลูก พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ที่อัตราความเข้มข้นต่างๆโดยการฉีดพ่นทางใบไม่มีผลทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งใบของถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ในสภาพการผลิตฤดูแล้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบความแตกต่าง ระหว่างแปลงปลูกที่มีการปลูก หรือไม่ปลูกเชื้อรา *A. flavus* โดยถั่วลิสงที่ปลูกโดยไม่มีการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวม (กรัม/ต้น) ที่อายุ 60 วันหลังปลูกไม่แตกต่างจากการใช้น้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ย 11.33, 11.63, 11.34 และ 11.54 กรัม/ต้น เมื่อปลูกโดยไม่มีการพ่นน้ำส้มควันไม้ พ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:500, 1:300 และ 1:200 ตามลำดับ (Table 1) และการสะสมน้ำหนักแห้งที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:200 ฉีดพ่นทางใบมีผลทำให้ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวม (กรัม/ต้น) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีน้ำหนักแห้งรวม 56.90 กรัม/ต้น ในขณะที่ถั่วลิสงที่ปลูกโดยไม่มีการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้และฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:500 และ 1:300 สะสมน้ำหนักแห้ง 49.69, 53.22 และ 53.00 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยถั่วลิสงจากแปลงที่มีการปลูกเชื้อรา และไม่ปลูกเชื้อรา A. flavus มีการสะสมน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

องค์ประกอบของผลผลิตและผลผลิต: การใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบในอัตราต่างๆ ไม่มีผลทำให้จำนวนฝักต่อต้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยถั่วลิสงจากแปลงที่มีการปลูกเชื้อ และไม่มีการปลูกเชื้อ *A. flavus* มีการตอบสนองเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ ในอัตรา 1:200 พบว่า ถั่วลิสงมีแนวโน้มที่มีจำนวนฝัก/ต้น น้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดย มีจำนวนฝักเฉลี่ย 9.29 ฝัก/ต้น ในขณะที่ถั่วลิสงที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้, ฉีดพ่นน้ำส้มคันไม้ 1:500 และ 1:300 มีจำนวนฝักเฉลี่ย 10.57, 10.86 และ 10.83 ฝัก/ต้น (Table 3) ในส่วนของผลต่อผลผลิตฝักแห้งทั้งหมด พบว่า การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้ผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ที่อัตรา 1:300 และ 1:500 มีแนวโน้มที่ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น โดยถั่วลิสงมีผลผลิตเฉลี่ย 143 และ 141 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ถั่วลิสงที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีผลผลิตเฉลี่ย 117 กิโลกรัม/ไร่ อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในความเข้มข้นที่สูงขึ้นเป็น 1:200 กลับทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำส้มควันไม้ที่ 1:300 และ 1:500 โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 124 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนถั่วลิสงจากแปลงที่มีการปลูกเชื้อราและไม่ปลูกเชื้อรา *A. flavus* มีผลผลิตไม่แตกต่างกัน (Table 4) และสัดส่วนของผลผลิตเมล็ด ก็มีการตอบสนองต่อการใช้น้ำส้มควันไม้และสภาพแปลงปลูกที่มีการปลูกเชื้อราและไม่ปลูกเชื้อ *A. flavus* เช่นเดียวกันกับผลผลิตฝัก โดย

ถั่วลิสงที่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในความเข้มข้น 1:300 ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 70 กิโลกรัม/ไร่ (Table 5).

ส่วนผลของน้ำส้มควันไม้ต่อเปอร์เซ็นต์การเทาะของถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 นั้น พบว่า ไม่มีผลทำให้ถั่วลิสงมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าถั่วลิสงที่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ 1:300 มีแนวโน้มที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงขึ้น เป็น 66.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ถั่วลิสงที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะ 59.93 เปอร์เซ็นต์ และถั่วลิสงจากแปลงปลูกเชื้อ *A. flavus* มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงกว่าถั่วลิสงจากแปลงที่ไม่มีการปลูกเชื้อ *A. flavus* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 6) การใช้น้ำส้มควันไม้ไม่มีผลต่อน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยถั่วลิสงมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 49.02; 48.84, 49.78 และ 47.88 เมื่อถั่วลิสงไม่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:500, 1:300 และ 1:200 ตามลำดับ (Table 7).

การทดลองที่ 2 ในสภาพการผลิตฤดูฝน

ผลผลิตน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น: การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วนต่างๆ ไม่มีผลทำให้การสะสมน้ำหนักรวม (กรัม/ต้น) ของถั่วลิสงที่อายุ 60 วันภายใต้สภาพการผลิตฤดูฝน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้น้ำส้มควันไม้ (Table 8, 9) โดยพบการตอบสนองเช่นเดียวกับดัชนีพื้นที่ใบ (Table 10) ส่วนที่ระยะเก็บเกี่ยวพบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้ถั่วลิสงมีการสะสมน้ำหนักแห้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใช้น้ำส้มควันไม้มีผลทำให้ถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นดีขึ้นโดยถั่วลิสงที่ไม่มีการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้และฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:500, 1:300 และ 1:200 มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมโดยเฉลี่ย 16.01, 17.09, 18.96 และ 19.64 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 สะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 19.98 กรัม/ต้น และ 15.87 กรัม/ต้น ในพันธุ์ มข.60 (Table 11)

ผลต่อผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต: การใช้น้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้จำนวนฝัก/ต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และพันธุ์ มข.60 แต่อย่างไรก็ตาม การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:300 มีแนวโน้มที่ทำให้จำนวนฝักทั้งหมดของถั่วลิสงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ย 9.29 ฝัก/ต้น ในขณะที่ถั่วลิสงที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ มีการสร้างฝักโดยเฉลี่ย 8.85 ฝัก/ต้น (Table 12) ส่วนผลผลิตฝักแห้ง พบว่าการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบไม่ทำให้ผลผลิตถั่วลิสงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นในอัตรา 1:300 มีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของทั้งสองพันธุ์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยได้ผลผลิต 62.90 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่ถั่วลิสงที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้มีผลผลิตเฉลี่ย 54.41 กิโลกรัม/ไร่ โดยถั่วลิสงพันธุ์ มข.60 ซึ่งมีผลผลิตโดยเฉลี่ย 79.94 กิโลกรัมไร่ สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (33.38 กิโลกรัม/ไร่) (Table 13) ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ต่อดัชนีการเก็บเกี่ยว (harvest index) พบว่า การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:300 ทำให้ถั่วลิสงมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ส่วนการใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นในอัตรา 1:500, 1:200 และไม่ฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้นั้น ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.126, 0.126 และ 0.136 ตามลำดับ โดยพันธุ์ มข.60 มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 14) การใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะของถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตรา 1:300 และ 1:200 ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์มีแนวโน้มที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงขึ้น คือ 67.81 และ 67.17 ตามลำดับ การไม่ใช้น้ำส้มควันไม้และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ในอัตราสูงสุด คือ 1:200 ถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะโดยเฉลี่ย 61.70 และ 61.38 ตามลำดับ โดยพันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงกว่าพันธุ์ มข.60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 15) ส่วนการใช้น้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด แตกต่างกันไปทางสถิติทั้งในพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และพันธุ์ มข.60 (Table 16).

วิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบมีผลทำให้ถั่วลิสงเมล็ดโตมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในพืชอื่นๆ เช่น Kadota and Niimi (2004) ได้ศึกษาผลของการใช้น้ำส้มควันไม้ผสมในวัสดุปลูก พบว่า สามารถทำให้บานชื่นมีเปอร์เซ็นต์รอดของต้นกล้าสูงขึ้น และมีความสูง และการแตกกิ่งก้านเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และชญานิษฐ์ และ คณะ (2547) พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ในลักษณะปุ๋ยทางใบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไม่มีผลทำให้ความสูง จำนวนหน่อต่อกอ ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน องค์ประกอบผลผลิต และ ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน น้ำส้มควันไม้ต่อน้ำ 1:300-350 มีแนวโน้มทำข้าวมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 1000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อกอดีขึ้น ในการทดลองดังกล่าวนี้พบว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ในความเข้มข้น 1:200 ทำให้ถั่วลิสงเมล็ดโตที่ปลูกในฤดูฝนมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนถั่วลิสงเมล็ดโต ที่ปลูกในฤดูแล้งมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้น ตามความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ที่ใช้ แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องจาก การทดลองในฤดูฝนอาจมีการชะล้างน้ำส้มควันไม้เมื่อมีฝนตก อย่างไรก็ตามแม้การใช้น้ำส้มควันไม้ในความเข้มข้น 1:200 ทำให้ถั่วลิสงเมล็ดโต ที่ปลูกในฤดูฝนมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้นในถั่วลิสงเมล็ดโตซึ่งมีการพัฒนาทางด้านลำต้นมาก อาจไม่ใช้ลักษณะที่ต้องการ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ในความเข้มข้น 1:200 ทำให้ถั่วลิสงเมล็ดโตทั้งพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และ มข. 60 มีดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุด แต่การใช้การใช้น้ำส้มควันไม้ในความเข้มข้น 1:300 มีผลทำให้ทำให้ถั่วลิสงเมล็ดโตทั้งพันธุ์ขอนแก่น 60-3 และ มข. 60 มีดัชนีการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีแนวโน้มที่ทำให้ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตดีขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ได้สนับสนุนเงินวิจัยครั้งนี้ ภายใต้โครงการวิจัยประเภทเงินทุนอุดหนุนทั่วไป ปีงบประมาณ 2548

เอกสารอ้างอิง

ชญานิษฐ์ รวมตะคุ ตรุณี โชติษฐยางกูร และอนันต์ พลธานี. 2547. ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการ เจริญเติบโต และผลผลิต ข้าวหอมมะลิ 105. หน้า 246-256. ในประสิทธิ์ ใจศิล และคณะ (บรรณาธิการ) การสัมมนาวิชาการเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2547. 26-27 มกราคม 2547. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. 2546. การผลิตและการใช้ประโยชน์น้ำส้มควันไม้.สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. นครราชสีมา. 31 หน้า.

Kadota, Masanori and Yoshiji Niimi. 2004. Effect of charcoal with pyroligneous acid and barnyard manure on bedding plants. Scientia Horticulturae 101:327-332

Xinxi, Jiang. 2002. Wood charcoal and pyroligneous liquor technology. Available at http// www.zzic.com.cn/dz/En/charcoal-tech.htm. (Cited September 23, 2003).

Table 1 Effect of wood vinegar on total dry weight (g/plant) of dry season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 at 60 days after planting.

Application rate	**Total dry weight (g/plant) from plot**		**Mean**
(wood vinegar:water; v/v)	**With *A. flavus* inoculation**	**Without *A. flavus* inoculation**	
Without wood vinegar	11.67	10.98	11.33
1:500	11.16	12.09	11.63
1:300	11.45	11.24	11.34
1:200	10.89	12.18	11.54
Mean	11.29	11.62	
C.V. (%)		13.84	
Inoculation (I)		ns	
Application rate (AR)		ns	
I X AR		ns	

ns = not significant

Table 2 Effect of wood vinegar on total dry weight (g/plant) of dry season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 at harvest.

Application rate	**Total dry weight (g/plant) from plot**		**Mean**
(wood vinegar:water; v/v)	**With *A. flavus* inoculation**	**Without *A. flavus* inoculation**	
Without wood vinegar	53.18	46.20	49.69 b
1:500	53.94	50.42	53.22 ab
1:300	55.58	56.66	53.00 ab
1:200	57.15	56.66	56.90 a
Mean	54.96	51.45	
C.V. (%)		8.70	
Inoculation (I)		ns	
Application rate (AR)		*	
I X AR		ns	

ns; * = not significant; significantly different at $P \leq 0.05$, respectively;

Means in the same column with the different letters are significantly different by DMRT at $P \leq 0.05$.

Table 3 Effect of wood vinegar on pod number per plant of dry season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3.

Application rate	**Pod number per plant from plot**		**Mean**
(wood vinegar:water; v/v)	**With *A. flavus* inoculation**	**Without *A. flavus* inoculation**	
Without wood vinegar	11.26	9.88	10.57
1:500	10.77	10.95	10.86
1:300	11.65	10.01	10.83
1:200	8.50	10.10	9.29
Mean	10.54	10.23	
C.V. (%)		19.24	
Inoculation (I)		ns	
Application rate (AR)		ns	
I X AR		ns	

ns = not significant

Table 4 Effect of wood vinegar on dry pod yield (kg/rai) of dry season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3.

Application rate	**Dry pod yield (kg/rai) from plot**		**Mean**
(wood vinegar:water; v/v)	**With *A. flavus* inoculation**	**Without *A. flavus* inoculation**	
Without wood vinegar	122.33	112.48	117.40
1:500	117.77	164.46	141.10
1:300	152.00	135.80	143.90
1:200	111.25	138.55	124.90
Mean	125.84	137.82	
C.V. (%)		19.15	
Inoculation (I)		ns	
Application rate (AR)		ns	
I X AR		ns	

ns = not significant

Table 5 Effect of wood vinegar on seed yield (kg/rai) of dry season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3.

Application rate	**Seed yield (kg/rai) from plot**		**Mean**
(wood vinegar:water; v/v)	**With *A. flavus* inoculation**	**Without *A. flavus* inoculation**	
Without wood vinegar	50.16	46.95	48.56
1:500	49.98	76.01	62.99
1:300	76.70	63.38	70.04
1:200	49.38	62.24	55.81
Mean	56.55	62.15	
C.V. (%)	31.55		
Inoculation (I)	ns		
Application rate (AR)	ns		
I X AR	ns		

ns = not significant

Table 6 Effect of wood vinegar on shelling percentage of dry season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3.

Application rate	**Shelling percentage from plot**		**Mean**
(wood vinegar:water; v/v)	**With *A. flavus* inoculation**	**Without *A. flavus* inoculation**	
Without wood vinegar	59.50	60.36	59.93
1:500	61.50	62.70	62.10
1:300	68.31	65.04	66.67
1:200	60.59	59.62	60.10
Mean	62.47 a	61.93 b	
C.V. (%)	17.92		
Inoculation (I)	*		
Application rate (AR)	ns		
I X AR	ns		

ns; ** = not significant; significantly different at $P \leq 0.05$, respectively;

Means in the same column with the different letters are significantly different by DMRT at $P \leq 0.05$.

Table 7 Effect of wood vinegar on 100 seed weight (g) of dry season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3.

Application rate (wood vinegar:water; v/v)	100 seed weight from plot		Mean
	With *A. flavus* inoculation	Without *A. flavus* inoculation	
Without wood vinegar	49.62	48.42	49.02
1:500	47.42	50.27	48.84
1:300	50.33	49.23	49.78
1:200	43.91	51.83	47.87
Mean	47.82	49.93	
C.V. (%)	7.65		
Inoculation (I)	ns		
Application rate (AR)	ns		
I X AR	ns		

ns = not significant

Table 8 Effect of wood vinegar on total dry weight (g/plant) of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60 at 60 days after planting.

Application rate (wood vinegar:water; v/v)	Total dry weight (g/plant)		Mean
	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	7.748	10.028	8.888
1:500	7.722	9.345	8.534
1:300	8.083	8.595	8.339
1:200	8.308	9.323	8.815
Mean	7.965	9.323	
C.V. (%)	16.87		
Variety (V)	ns		
Application rate (AR)	ns		
V X AR	ns		

ns = not significant

Table 9 Effect of wood vinegar on total dry weight (g/plant) of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60 at harvest.

Application rate (wood vinegar:water; v/v)	Total dry weight (g/plant)		Mean
	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	16.943	15.075	16.009
1:500	18.355	15.815	17.085
1:300	23.362	14.563	18.962
1:200	21.240	18.030	19.635
Mean			
C.V. (%)	21.56		
Variety (V)	ns		
Application rate (AR)	ns		
V X AR	ns		

ns = not significant

Table 10 Effect of wood vinegar on leaf area index (LAI) of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60 at 60 days after planting

Application rate (wood vinegar:water; v/v)	Leaf area index		Mean
	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	1.47	1.64	1.55
1:500	1.41	1.56	1.49
1:300	1.37	1.41	1.39
1:200	1.47	1.50	1.48
Mean	1.43	1.53	
C.V. (%)	18.32		
Variety (V)	ns		
Application rate (AR)	ns		
V X AR	ns		

ns = not significant

Table 11 Effect of wood vinegar on pod number (pods/plant) of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60.

Application rate (wood vinegar:water; v/v)	Pod number (pods/plant)		Mean
	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	8.03	9.68	8.85
1:500	9.10	8.43	8.76
1:300	9.20	9.38	9.29
1:200	6.08	10.40	8.24
Mean	8.10	9.47	
C.V. (%)	22.92		
Variety (V)	ns		
Application rate (AR)	ns		
V X AR	ns		

ns = not significant

Table 12 Effect of wood vinegar on dry pod yield (kg/rai) of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60.

Application rate (wood vinegar:water; v/v)	Dry pod yield (kg/rai)		Mean
	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	31.08	77.75	54.41
1:500	36.40	72.28	54.34
1:300	33.83	91.98	62.90
1:200	32.13	77.75	54.94
Mean	33.36 b	79.94 a	
C.V. (%)	17.51		
Variety (V)	*		
Application rate (AR)	ns		
V X AR	ns		

ns; * = not significant; significantly different at $P \leq 0.05$, respectively;

Means in the same column with the different letters are significantly different by DMRT at $P \leq 0.05$.

Table 13 Effect of wood vinegar on seed yield (kg/rai) of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60.

Application rate	Seed yield (kg/rai)		Mean
(wood vinegar:water; v/v)	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	13.78	36.50	25.14
1:500	20.20	31.18	26.19
1:300	18.33	45.50	31.92
1:200	14.15	37.53	25.84
Mean	16.61	37.93	
C.V. (%)	20.74		
Variety (V)	ns		
Application rate (AR)	ns		
V X AR	ns		

ns = not significant.

Table 14 Effect of wood vinegar on harvest index of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60.

Application rate	Harvest index		Mean
(wood vinegar:water; v/v)	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	0.05 c	0.22 ab	0.136 ab
1:500	0.07 c	0.18 b	0.126 b
1:300	0.55 c	0.28 a	0.169 a
1:200	0.06 c	0.20 b	0.129 b
Mean	0.06 B	0.22 A	
C.V. (%)	20.24		
Variety (V)	**		
Application rate (AR)	*		
V X AR	**		

*, ** = significantly different at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$, respectively; Means in the same column or in the same row with the different letters are significantly different by DMRT at $P \leq 0.05$ or $P \leq 0.01$, respectively.

Table 15 Effect of wood vinegar on shelling percentage of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60.

Application rate (wood vinegar:water; v/v)	Shelling percentage		Mean
	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	65.35	58.05	61.70
1:500	64.48	58.31	67.17
1:300	76.97	58.65	67.81
1:200	75.93	58.29	61.38
Mean	70.68 a	58.32 b	
C.V. (%)		7.19	
Variety (V)		*	
Application rate (AR)		ns	
V X AR		ns	

ns; * = not significant; significantly different at $P \leq 0.05$, respectively;

Means in the same column with the different letters are significantly different by DMRT at $P \leq 0.05$.

Table 16 Effect of wood vinegar on 100 seed weight (g) of rainy season large-seeded type peanut cv. Khon Kaen 60-3 and KKU 60.

Application rate (wood vinegar:water; v/v)	100 seed weight (g)		Mean
	Khon Kaen 60-3	KKU 60	
Without wood vinegar	48.86	58.42	53.50
1:500	50.27	56.03	54.85
1:300	52.88	54.69	53.78
1:200	53.67	58.17	54.22
Mean	51.35	56.83	
C.V. (%)		6.30	
Variety (V)		ns	
Application rate (AR)		ns	
V X AR		ns	

ns = not significant.