ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
209128

การใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารชะม้มเมล็ด และปุ๋ยทางใบ เพื่อยกระดับการพัฒนาของต้นกล้า การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1

USING WOOD VINEGAR AS PRIMING AGENT AND FOLIAR FERTILIZER TO ENHANCE SEEDLING DEVELOPMENT, GROWTH, YIELD AND SEED QUALITY OF RICE VARIETIES KHAO DAWK MALI 105 AND PATHUM THANI 1

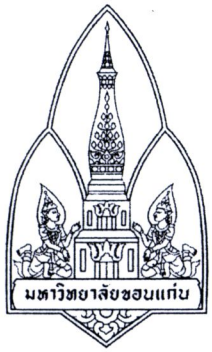
นางสาวศิรษา สังวาลย์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

b00257459

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

209128



การใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบ เพื่อยกระดับการพัฒนาของต้นกล้า การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1

USING WOOD VINEGAR AS PRIMING AGENT AND FOLIAR FERTILIZER TO ENHANCE SEEDLING DEVELOPMENT, GROWTH, YIELD AND SEED QUALITY OF RICE VARIETIES KHAO DAWK MALI 105 AND PATHUM THANI 1

นางสาวศิรษา สังวาลย์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

การใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบ เพื่อยกระดับการพัฒนาของต้นกล้า การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1

นางสาวศิรษา สังวาลย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชไร่
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553

USING WOOD VINEGAR AS PRIMING AGENT AND FOLIAR FERTILIZER TO ENHANCE SEEDLING DEVELOPMENT, GROWTH, YIELD AND SEED QUALITY OF RICE VARIETIES KHAO DAWK MALI 105 AND PATHUM THANI 1

MISS SIRASA SUNGWAL

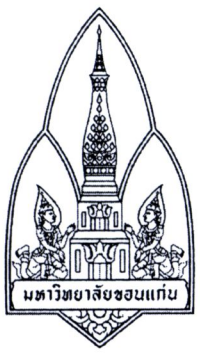
A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN AGRONOMY

GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY

2010



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หลักสูตร

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

ชื่อวิทยานิพนธ์: การใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบ เพื่อยกระดับการพัฒนาของต้นกล้า การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวศิรษา สังวาลย์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์:	ดร. จิรวัฒน์ สนิทชน	ประธานกรรมการ
	ผศ. ดร. ดรุณี โชติษฐยางกูร	กรรมการ
	รศ. สดุดี วรรณพัฒน์	กรรมการ
	ดร. วรรณวิภา แก้วประดิษฐ์	กรรมการ
	ผศ.ดร. สุรีพร เกตุงาม	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณี โชติษฐยางกูร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ สดุดี วรรณพัฒน์)

.....	.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ลำปาง แม่นมาตย์)	(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ พลธานี)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย	คณบดีคณะเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศิรษา สังวาลย์. 2552. **การใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบ เพื่อยกระดับการพัฒนาของต้นกล้า การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และปทุมธานี 1.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ. ดร. ดรุณี โชติษฐยางกูร, รศ. สดุดี วรรณพัฒน์

บทคัดย่อ

209128

น้ำส้มควันไม้ ซึ่งเป็นของเหลวที่ได้จากการควบแน่นของควันในการเผาถ่านในสภาพอับอากาศ มีองค์ประกอบมากมายหลายชนิด มีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตและกระตุ้นการงอกของรากได้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ก็เพื่อศึกษาการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และใช้เป็นปุ๋ยทางใบในข้าว ทำการทดลอง 3 การทดลอง โดยการทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาความเข้มข้นและระยะเวลาของการแช่เมล็ด ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยทำการทดสอบในเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับการเสื่อมคุณภาพแตกต่างกัน เนื่องจากผ่านการเร่งอายุในระยะเวลาที่ต่างกัน และทดสอบในเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 เดือน โดยทดสอบในห้องปฏิบัติการ ผลการทดลองพบว่า การแช่เมล็ดสามารถยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เสื่อมคุณภาพได้ โดย เมื่อแช่เมล็ดข้าวที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเร่งอายุ 3 วันด้วยสารละลายน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้ต้นกล้าแข็งแรง มีความสูงมากกว่าต้นกล้าจากเมล็ดที่ไม่ผ่านการแช่ หรือ แช่ด้วยน้ำเปล่า หรือแช่ด้วยน้ำส้มควันไม้เจือจาง 500 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการแช่เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพจากการเก็บรักษา 10 เดือน การแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า เวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 96.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าความงอกของเมล็ดที่ไม่ผ่านแช่ หรือ แช่ด้วยน้ำเปล่า หรือแช่ด้วยน้ำส้มควันไม้เจือจาง 500 เท่า อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อความสูงต้น และความยาวราก ก็พบการตอบสนองในทำนองเดียวกัน

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาผลของการแช่เมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการพัฒนาของต้นกล้าในสภาพกระถาง โดยการนำเมล็ดที่ไม่ผ่านการเร่งอายุ และเร่งอายุ 6 วัน แช่ด้วยน้ำเปล่า หรือ สารละลายน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 หรือ 500 เท่า เวลา 48 ชั่วโมง และเมล็ดที่ไม่แช่ หว่านในบ่อซีเมนต์ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร พบว่า การแช่เมล็ดด้วยสารละลายน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า ทำให้ต้นกล้าข้าวมีความสูง พื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งที่

209128

อายุ 30 และ 60 วันหลังหว่าน เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่แช่เมล็ด หรือการแช่เมล็ดในน้ำ และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพ การแช่เมล็ดข้าวที่ไม่ผ่านการเร่งอายุในสารละลายน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า ทำให้ต้นข้าวที่อายุ 30 และ 60 วันหลังหว่าน มีความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความยาวรากเฉลี่ย 42.51 และ 82.30 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่ต้นกล้าข้าวจากเมล็ดที่ไม่ผ่านการแช่ มีความยาวรากเฉลี่ย 37.30 และ 66.40 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ และผลของการแช่เมล็ดในสารละลายน้ำส้มควันไม้ที่เจือจาง 300 เท่าต่อความยาวราก แสดงชัดเจนมากขึ้นในเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเร่งอายุ 6 วัน โดยมีความยาวรากเฉลี่ย 46.06 และ 83.64 เซนติเมตรต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดข้าวที่ไม่ผ่านการแช่เมล็ดมีความยาวรากเฉลี่ย 31.53 และ 68.32 เซนติเมตรต่อต้น ที่ 30 และ 60 วันหลังหว่าน ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 เป็นการศึกษาผลของการใช้นำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ดและฉีดพ่นทางใบต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่าน โดยทำการทดลองในฤดูนาปรังปี 2552 ณ แปลงเกษตรกรบ้านหนองเบ็ญ ตำบลโนนท่อน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษา ได้แก่ การแช่ 2 กรรมวิธี คือการแช่เมล็ดในน้ำ 48 ชั่วโมง และแช่เมล็ดในสารละลายน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ก่อนหว่าน และ การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ 2 กรรมวิธี คือ ไม่ฉีดพ่น และฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่าทางใบทุก 2 สัปดาห์ วางแผนการทดลองแบบ factorial in randomized complete block designโดยศึกษาในสภาพการใส่ปุ๋ยสองชนิดคือปุ๋ยมูลไก่และมูลวัว ผลการทดลองพบว่า ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จากเมล็ดที่ผ่านการแช่ด้วยน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า ร่วมกับการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเพิ่มขึ้น โดยมีพื้นที่ใบที่อายุ 60 วัน ความสูง น้ำหนักแห้ง ความยาวราก และพื้นที่รากที่ระยะเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น การแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่าแต่เพียงอย่างเดียว มีผลทำให้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีจำนวนหน่อต่อต้น จำนวนรวงต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น สูงกว่าข้าวที่ปลูกด้วยเมล็ดที่แช่เมล็ดในน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และพบความแตกต่างทั้งในแปลงปลูกที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่และมูลวัว ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตต่อไร่มีค่าสูงสุด คือ 606 กิโลกรัม และ 704 กิโลกรัม ในแปลงปลูกที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่และมูลวัวตามลำดับ โดยข้าวที่ปลูกจากเมล็ดที่แช่ด้วยสารละลายน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุดและแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 0.510 ในขณะที่เมล็ดแช่ด้วยน้ำส้มควันไม้เจือจางร่วมกับการฉีดพ่น มีดัชนีเก็บเกี่ยวต่ำกว่าการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้อย่างเดียว และไม่แตกต่างไปจากข้าวที่ปลูกจากเมล็ดที่แช่ด้วยน้ำเปล่า คือ 0.423 และ 0.393 ตามลำดับ เช่นเดียวกับแปลงที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว พบว่า ข้าวจากแปลงที่ปลูกจากเมล็ดที่แช่ด้วยน้ำส้มควัน

209128

ไม้เพียงอย่างเดียวมีดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุด คือ 0.520 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ร่วมกับการฉีดพ่น และการแช่เมล็ดในน้ำเปล่า คือ 0.463 และ 0.409 ตามลำดับ

การแช่เมล็ด และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบ ไม่มีผลทำให้การสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในฟางข้าว ในทุกระยะการเจริญเติบโตแต่พบความแตกต่างของปริมาณแคลเซียมในเมล็ดของแปลงที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ โดยเมล็ดข้าวจากแปลงที่ปลูกด้วยเมล็ดที่แช่ด้วยน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่าก่อนหว่าน ร่วมกับการฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์ มีการสะสมแคลเซียมในเมล็ดสูงสุด คือ 0.4243 เปอร์เซ็นต์ การแช่เมล็ด และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบ ไม่มีผลทำให้ความงอกระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมล็ดพันธุ์ข้าวจากแปลงที่ปลูกด้วยเมล็ดที่มีการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และฉีดพ่นทางใบ มีความแข็งแรง และศักยภาพในการเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดพันธุ์จากกรรมวิธีอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อประเมินจากการเร่งอายุ

Sirasa Sungwal. 2010. **Using Wood Vinegar as Priming Agent and Foliar Fertilizer to Enhance Seeding Development, Growth, Yield and Seed Quality of Rice Varieties Khao Dawk Mali and Pathum Thani 1.** Master of Science Thesis in Agronomy, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisors: Asst. Prof. Dr. Darunee Jothityangkoon,
Assoc. Prof. Sadudee Wanapat

ABSTRACT

209128

Wood vinegar (WV) is a brown transparent liquid that produced by condensation of the smoke from charcoal burning in airless condition. WV contains numerous chemicals and some act as growth promoters or seed germination stimulant. This study aimed to explore a use of WV as seed priming agent and foliar fertilizer. Three consecutive experiments were conducted. Experiment I was carried out in laboratory to study effects of concentrations of WV and hydration period on seed quality of KDML 105 rice seed. Seeds were different in levels of deterioration as a result of different artificial accelerated aging (AA) periods and as a result of natural aging due to prolonged storage under ambient condition for ten months. Results reveal that seed hydration improved quality of deteriorated seed, both artificial AA or natural aging seed as hydrating three-day AA seed in 300 times dilution of WV for 48 hour significantly increased seedling height, compared to those of seed germinated without hydration or hydrated in water or hydrated in 500 times dilution of WV. The same response of primary root length to seed hydration with WV was also evident.

Experiment II was pot experiment, to explore the effect of seed hydration with WV on KDML 105 seedling establishment and development. Seeds without artificial AA and with six-day artificial AA were sown as dry seed or hydrated with water or with 300 or 500 times dilution of WV for 48 hour before sowing in 1-m in diameter cement pot. Results showed that hydrated seed with 300 times dilution of WV significantly increased seedling height, total leaf area and total dry weight at 30 and 60 days after sowing and the effect was more pronounced in deteriorated seed. Seed hydrated with 300 times dilution of WV significantly enhanced root development as KDML 105 seedling had average total root length of 42.51 and 82.30 cm per

209128

plant, at 30 and 60 days after sowing, respectively. Seedling developed from dry seed had 37.30 and 66.40 cm per plant, respectively. The increased in root length was more improved in deteriorated seed when hydrated with WV.

Experiment III was conducted in farmer's field in Ban Nong Ben under Amphur Maung of Khon Kaen province, Northeast of Thailand during the dry growing season condition from February to June 2009, to investigate the effect of wood vinegar as priming agent and foliar fertilizer on growth, yield and seed quality of direct seedling Pathum Thani 1. Two factors, hydration method and foliar application were studied. Two hydration methods were hydrated seed in water for 48 hour and hydrated seed in 300 times dilution of WV for 48 hour before sowing. Foliar application methods were with or without 300 times dilution of WV applied at two- week interval. Experimental design was factorial in randomized completed block with three replications. The experiment was done under two fertilizer managements, chicken and cow manure application. There was a significant effect on vegetative growth and root development at 30, 60 days after sowing and harvesting from seed hydration, foliar application and combination of the both. Pathum Thani 1 grown from seed hydrated with WV, in combination with foliar application had a significant increased in vegetative part and consequently produced more tiller numbers, panicle numbers and seed numbers per plant under chicken manure application and slightly different under cow manure application. However, the highest yield of 606 and 704 kg per rai from chicken manure pot and cow manure plot, respectively, was obtained from treatment where seed hydrated with WV before sowing due to highest in percent filled seed and harvest index. Pathum Thani 1 grown from seed hydrated with WV, in combination with foliar application had the average yield of 469 and 581 kg per rai from chicken manure plot and cow manure plot, respectively. Seed hydration and foliar application of WV did not significantly alter N, P and K accumulation in straw at any growth stages investigated, except significantly different in Ca accumulation in seed was found as seeds from treatment where seeds were hydrated with WV before sowing, in combination with WV foliar application, had the highest accumulation of Ca of 0.4243 percent. The consequent effect of seed hydration and foliar application on seed quality was monitored. Seeds from all treatment had similar germinability during six months storage but significant effect on seed vigor was observed as seed from WV hydration and foliar application treatment had the highest seed vigor evaluated by AA test.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดรุณี โชติษฐยางกูร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการวิจัย ตลอดจนเป็นกำลังใจ และให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์เสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ สดุดี วรรณพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีพร เกตุงาม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์และข้อเสนอแนะในภาพรวม อาจารย์ ดร. จิรวัฒน์ สนิทชน และอาจารย์ ดร. วรรณวิภา แก้วประดิษฐ์ ที่กรุณาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา และช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณในความกรุณาของคณาจารย์สาขาวิชาพืชไร่ทุกท่าน

ขอขอบคุณ Mr. Tashi Phuntsho คุณศิริวรรณ ทิพรักษ์ คุณพจนา สีขาว คุณศักดิ์มงคล ข่ายทอง คุณมนตรี ไปนาวดี ที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ นักศึกษา สาขาพืชไร่และผู้ที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จที่ไม่ได้กล่าวถึง ในน้ำใจที่การช่วยเหลือด้วยดีเสมอ

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณยาย ทุกคนในครอบครัว ที่ทุ่มเททั้งกำลังเงิน กำลังกาย และกำลังใจ และเป็นแรงผลักดันที่สำคัญที่สุดในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ศิรษา สังวาลย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
คำอุทิศ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ข้าว	4
2.2 เมล็ดพันธุ์พืช	4
2.3 การแช่เมล็ด	5
2.4 น้ำส้มควันไม้	9
2.5 สรุป	17
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	18
3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ และระยะเวลาในการแช่ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว	18
3.2 การทดลองที่ 2 การทดสอบผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการพัฒนาของต้นกล้าข้าวในสภาพกระถาง	19
3.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่าน	20
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	25
4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ และระยะเวลาในการแช่ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว	25
4.2 การทดลองที่ 2 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการพัฒนาของต้นกล้าในบ่อซีเมนต์	28
4.3 การทดลองที่ 3 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวในสภาพนาหว่าน	34
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	67
5.1 ผลของความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้และระยะเวลาในการแช่ต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเร่งอายุและจากการเก็บรักษา	67
5.2 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการพัฒนาของต้นกล้าข้าวในสภาพแปลงปลูก	68
5.3 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวในสภาพนาหว่าน	69
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	73
6.1 สรุปผลการทดลอง	73
6.2 คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการทำการทดลองต่อไป	75
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก	83
ประวัติผู้เขียน	92

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ผลของการเร่งอายุและการแช่เมล็ดต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด โดยวิธี seedling growth rate test (SGR) ของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเร่งอายุ	26
ตารางที่ 2	ผลของการแช่ต่อความงอก ความสูงต้น ความยาวราก และความแข็งแรงของเมล็ด (seedling growth rate; SGR) ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเก็บรักษา 10 เดือน	28
ตารางที่ 3	ผลของการเร่งอายุ และการแช่เมล็ดต่อความงอกในบ่อซีเมนต์ของข้าวขาวดอกมะลิ 105	29
ตารางที่ 4	ผลของการเร่งอายุและการแช่เมล็ดต่อความสูงของต้นกล้าข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อปลูกในบ่อซีเมนต์ ที่อายุ 30 และ 60 วันหลังหว่าน	30
ตารางที่ 5	ผลของการเร่งอายุและการแช่เมล็ดต่อพื้นที่ใบของต้นกล้าข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อปลูกในบ่อซีเมนต์ ที่อายุ 30 และ 60 วันหลังหว่าน	31
ตารางที่ 6	ผลของการเร่งอายุและการแช่เมล็ดต่อน้ำหนักแห้งของต้นกล้าข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อปลูกในบ่อซีเมนต์ ที่อายุ 30 และ 60 วันหลังหว่าน	32
ตารางที่ 7	ผลของการเร่งอายุและการแช่เมล็ดต่อความยาวรากรวมของต้นกล้าข้าวขาวดอกมะลิ 105 เมื่อปลูกในบ่อซีเมนต์ ที่อายุ 30 และ 60 วันหลังหว่าน	33
ตารางที่ 8	คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของดินจากแปลงปลูก	34
ตารางที่ 9	คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยคอกมูลไก่ และมูลวัว	35
ตารางที่ 10	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อความสูงของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ที่อายุ 30วัน 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว	36
ตารางที่ 11	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อความสูงของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว ที่อายุ 30 วัน 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว	37
ตารางที่ 12	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อพื้นที่ใบของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ที่อายุ 30 และ 60 วัน	39

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 13 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อพื้นที่ใบของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว ที่อายุ 30 และ 60 วัน 40

ตารางที่ 14 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อน้ำหนักแห้งของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ที่อายุ 30 วัน 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 41

ตารางที่ 15 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อน้ำหนักแห้งของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว ที่อายุ 30 วัน 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 42

ตารางที่ 16 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อความยาวรากรวมของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ที่อายุ 30 วัน 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 43

ตารางที่ 17 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อความยาวรากรวมของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว ที่อายุ 30 วัน 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 44

ตารางที่ 18 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อพื้นที่รากของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ที่อายุ 30 วัน 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 45

ตารางที่ 19 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อพื้นที่รากของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัวที่อายุ 30 วัน 60 วัน และระยะเก็บเกี่ยว 46

ตารางที่ 20 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อองค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 48

ตารางที่ 21 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อองค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว 49

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 22 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 50

ตารางที่ 23 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว 51

ตารางที่ 24 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อดัชนีเก็บเกี่ยวของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ 53

ตารางที่ 25 ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อดัชนีเก็บเกี่ยวของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว 54

ตารางที่ 26 อิทธิพลของการแช่เมล็ดและการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ต่อปริมาณธาตุอาหารในฟางข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว 55

ตารางที่ 27 อิทธิพลของการแช่เมล็ดและการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัวต่อปริมาณธาตุอาหารในฟางข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว 56

ตารางที่ 28 อิทธิพลของการแช่เมล็ดและการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ต่อปริมาณธาตุอาหารในเมล็ด 58

ตารางที่ 29 อิทธิพลของการแช่เมล็ดและการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัวต่อปริมาณธาตุอาหารในเมล็ด 59

ตารางที่ 30 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ ต่อความชื้นของเมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน 61

ตารางที่ 31 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ดและปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัว ต่อความชื้นของเมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน 62

ตารางที่ 32 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ต่อความงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน 63

ตารางที่ 33 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัวต่อความงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน 64

ตารางที่ 34 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่ต่อความงอกหลังการเร่งอายุของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน 65

ตารางที่ 35 ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบในสภาพนาหว่านที่ใส่ปุ๋ยมูลวัวต่อความงอกหลังการเร่งอายุของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ระหว่างการเก็บรักษา 6 เดือน 66

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แผนผังการทดลองการศึกษาผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวในสภาพนาหว่าน 22