249890

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
249890

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
หมวดเงินอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีงบประมาณ 2553

เรื่อง

การใช้น้ำส้มควันไม้ในการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในสภาพนาหว่าน

Using Wood Vinegar in Increasing Yield and Quality of Organic Hom Mali Rice under Direct Seeding Condition

คณะผู้วิจัย

ดรุณี โชติษฐยางกูร ศิรษา สังวาล สุรีรัตน์ เทศบุตร วราภรณ์ อุททา
สดุดี วรรณพัฒน์ และ อนันต์ พลธานี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2554

bc0254531

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
249890

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
หมวดเงินอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีงบประมาณ 2553

เรื่อง

การใช้น้ำส้มควันไม้ในการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในสภาพนาหว่าน

Using Wood Vinegar in Increasing Yield and Quality of Organic Hom Mali Rice under Direct Seeding Condition

คณะผู้วิจัย

ดรุณี โชติษฐยางกูร ศิรษา สังวาล สุรีรัตน์ เทศบุตร วราภรณ์ อุททา
สดุดี วรรณพัฒน์ และ อนันต์ พลธานี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2554

การใช้น้ำส้มควันไม้ในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในสภาพนาหว่าน

Using Wood Vinegar in Increasing Yield and Quality of Organic Hom Mali Rice under Direct Seeding Condition

คณะผู้วิจัย

ดรุณี โชติษฐยางกูร ศิรษา สังวาล สุรีรัตน์ เทศบุตร วราภรณ์ อุททา
สดุดี วรรณพัฒน์ และ อนันต์ พลธานี

การใช้น้ำส้มควันไม้ในการเพิ่มผลผลิต และคุณภาพข้าวหอมมะลิอินทรีย์ในสภาพนาหว่าน
Using Wood Vinegar in Increasing Yield and Quality of Organic Hom Mali Rice under Direct Seeding Condition

ดรุณี โชติษฐยางกูร ศิรษา สังวาล สุรีรัตน์ เทศบุตร วราภรณ์ อุททา สดุดี วรรณพัฒน์ และ อนันต์ พลธานี

ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

249890

บทคัดย่อ

น้ำส้มควันไม้ ซึ่งเป็นของเหลวที่ได้จากการควบแน่นของควันในการเผาถ่านในสภาพอับอากาศ มีองค์ประกอบมากมายหลายชนิด มีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตและกระตุ้นการงอกของราก ได้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ก็เพื่อศึกษาการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และใช้เป็นปุ๋ยทางใบในข้าว 3 พันธุ์ คือขาวดอกมะลิ 105 ปทุมธานี 1 และ ชัยนาท 1 ทำการทดลอง 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และฉีดพ่นทางใบต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 โดยเปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรที่แช่เมล็ดในน้ำก่อนหว่าน กับการแช่เมล็ดในสารละลายน้ำส้มควันไม้ อัตราเจือจาง 300 เท่า 48 ชั่วโมงก่อนหว่าน ร่วมกับการฉีดพ่นทางใบ ในฤดูนาปรังปี 2552/2553 ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2553 พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยน้ำส้มควันไม้ก่อนหว่านทำให้ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีความสูงต้น และความยาวรากรวมต่อต้น มากกว่าข้าวที่แช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำเพียงอย่างเดียวก่อนหว่าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในการแตกกอ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งต้น และ พื้นที่ผิวราก

ที่ระยะแตกกอสูงสุด และระยะเก็บเกี่ยว พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยน้ำส้มควันไม้ก่อนหว่าน ทำให้ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 มีความสูงต้น พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งต้น ความยาวราก และพื้นที่ผิวราก มีน้ำหนักแห้งต้น จำนวนรวงต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น และผลผลิต สูงกว่า ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ผ่านการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยน้ำเปล่าก่อนหว่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่เมล็ดพันธุ์ผ่านการแช่ในน้ำส้มควันไม้ก่อนหว่าน และฉีดพ่นทางใบทุก 14 วัน มีจำนวนรวงต่อต้นโดยเฉลี่ย 3.00 รวง ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการแช่น้ำเปล่าให้รวงโดยเฉลี่ย 2.08 รวงต่อ ให้ผลผลิต 465 และ 428 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อแช่เมล็ดในน้ำส้มควันไม้ ร่วมฉีดพ่นทางใบทุก 14 วัน และ เมื่อแช่น้ำก่อนหว่าน ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และฉีดพ่นทางใบต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่าน ฤดูนาปี 2553 โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ วิธีการแช่ ได้แก่การแช่เมล็ดในน้ำ และแช่ในสารละลายน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่า เป็นเวลา 48 ชั่วโมงก่อนหว่าน ปัจจัยที่ 2 คือ การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้เจือจาง 300 เท่าทางใบ ได้แก่ ไม่ฉีดพ่น ฉีดพ่นทุก 14 และ 30 วัน วางแผนการทดลองแบบ factorial in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ พบว่า การแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ไม่มีผลทำให้

249890

ความสูงของข้าวขาวดอกมะลิ 105 แต่การฉีดพ่นด้วยน้ำส้มควันไม้ทางใบ ทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 มีความสูงเพิ่มขึ้นในทุกระยะการเจริญเติบโต ยกเว้นที่ระยะเก็บเกี่ยว การฉีดพ่นทุก 30 วันทำให้ข้าวสูงมากกว่าการฉีดพ่นทุก 14 วัน หรือ การไม่ฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทุกระยะการเจริญเติบ ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการแช่เมล็ด และการฉีดพ่นทางใบ การแช่เมล็ด และการฉีดพ่นทางใบไม่มีผลต่อพื้นที่ใบ ค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) การสะสมน้ำหนักแห้ง แต่การฉีดพ่นทุก 14 วันมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักแห้งต้นเพิ่มขึ้นในทุกระยะการเจริญเติบโต การแช่เมล็ดไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งรากแตกต่างกันทางสถิติในทุกระยะการเจริญเติบโต แต่การแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ร่วมกับการฉีดพ่นทางใบมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักแห้งรากเพิ่มขึ้นในทุกระยะการเจริญเติบโต

การแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อายุ 60 วัน แตกกอมากกว่าการแช่เมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำเปล่า และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทุก 30 วัน มีผลทำให้จำนวนหน่อต่อต้นมากกว่าการฉีดพ่นทุก 14 วัน หรือการไม่ฉีดพ่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างที่ระยะเก็บเกี่ยว การแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการฉีดพ่นทางใบมีแนวโน้มที่จะทำให้มีจำนวนต้นต่อไร่น มีจำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ดต่อรวง จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงกว่าการแช่เมล็ดด้วยน้ำเปล่าเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติ แต่การแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ ทำให้ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิต เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีผ่านการแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำส้มควันไม้ก่อนหว่าน มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี โดยเฉลี่ย 91.62 เปอร์เซ็นต์ และ 86.85 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิตเมล็ดดี โดยเฉลี่ย 526 กิโลกรัมต่อไร่ และ 360 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อแช่เมล็ดพันธุ์ในน้ำส้มควันไม้ และแช่ในน้ำเปล่าก่อนหว่านตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกกต่างทางสถิติในการฉีดพ่นทางใบ ส่วนผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์การเก็บรักษาหลังการเก็บรักษา 9 เดือน ภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวจากต้นที่ผ่านการแช่เมล็ดก่อนหว่านน้ำส้มควันไม้ และฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบ พบว่ามีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ไม่แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ที่แช่น้ำเปล่าก่อนปลูก

ผลต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 พบว่าการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการฉีดพ่นทางใบเพิ่มการเจริญเติบโต และผลผลิตเล็กน้อย โดยการแช่เมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำส้มควันไม้ก่อนหว่านให้ผลผลิตเฉลี่ย 342 กิโลกรัมต่อไร่ และ 319 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อแช่เมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำเปล่า และการฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบทุก 14 วัน ให้ผลผลิตสูงกว่าการฉีดพ่นทุก 30 วัน แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับการไม่ฉีดพ่น โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 396 353 และ 243 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาหลังการเก็บรักษา 9 เดือน ภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จากต้นที่ผ่านการแช่เมล็ดน้ำส้มควันไม้ก่อนหว่าน และฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ทางใบ มีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ไม่แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ที่แช่น้ำเปล่าก่อนปลูก

Using Wood Vinegar in Increasing Yield and Quality of Organic Hom Mali Rice under Direct Seeding Condition

Darunee Jothityangkoon, Sirasa Sungwal, Sureerat Thetbut, Waraporn Uttha, Sadudee Wanapat and Anan Polthanee

Department of Plant Sciences and Agricultural Resources,

Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand

ABSTRACT

249890

Wood vinegar (WV) is a by-product from charcoal burning in airless condition. WV is a brown transparent liquid that produced by condensation of the smoke and 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. Two consecutive experiments were conducted.

Experiment I was conducted in five farmers' field in Tambon Kok Sri, Amphur Maung of Khon Kaen province, Northeast of Thailand during 2009/2010 the dry growing season condition from January to April 2010, to investigate the use of WV as priming agent and foliar application by comparing farmer practice that hydrating rice seed variety Chainat 1 in water before sowing with hydrating seed in 300 times dilution of WV for 48 hour before sowing, to gether with foliar fertilizer of WV at two-week interval throughtout the growing season. All other cultural practices between the two methods were the same. Results showed that WV, using as priming agent significantly increased height, total root length per plant at 30 days after sowing but tillering, lea are, total dry weight and root surface per plant were not significantly altered. At maximum tillering and at harvest, WV using as priming agent and foliar application signinicantly enhanced total dry weight, total root length, roo surface, panicle number, seed number per plant and total seed yield. Rice seed hydrated with WV before sowing and foliar application possessed 3 panicles per plant, compared to 2.08 pancles per plant where seed were hydrated with water and with the average seed yield of 465 and 428 kg per rai (2096 and 2675 kg per ha), respectively.

Experiment II was conducted in farmer's field at Ban Tha Pra Sai, Tambon Kok Sri, Amphur Maung of Khon Kaen province, to in vestigate the effect of WV using as priming agent and foliar application on growth, yield and seed quality of two

249890

aromatic rice varieties, Khao Dawk Mali 105 (KDML 105) and Pathum Thani 1 during the 2011 rainy season from July to December 2011.

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 without foliar application, foliar application of WV 300 times dilution at 14- and 30-day interval. Experimental design was factorial in randomized completed block with four replications. The experiment was done under organic production with chicken manure application. WV using as priming agent did not significantly increased KDML 105 rice height at all groth. WV foliarapplication at 30 day interval resulted in highest plant height. There was no interaction between WV using as priming agent and foliar application. WV as priming agent did not significantly affect leaf area, chlorophyll content in leaf as mearured by SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) and dry weight and root weight accumulation. However, using WV as prining agent together with foliar application tended to slightly promote root dry weight accumulation at all growth stages. WV using as priming agent significantly promoted tillering but slightly increased plant population density, seed number, seed weight, total seed weight per panicle and 1000-seed weight, compared to hydrated seed in water. WV using as priming agent significantly percent filled seed, from 86.85 to 91.62 % and total seed yield from 360 to 526 kg per rai (2250 to 3287 kg per ha) compared to soaking seed in water before sowing. Foliar applicarion of WV did not have significant effect on KDML 105 seed yield. Using WV did not have consequent effect on seed quality after 9 months storage at room temperature.

Effect of WV on rice variety Pathum Thani 1 was not evident. WV slightly enhanced growth and seed yield of Pathum Thani 1. Rice hydrated in WV solution had average seed yield of 342 kg per rai (2138 kg per ha), compared to 319 kg per rai (1994 kg per ha) when hydrated in water but effect of foliar application was evident as Pathum Thani 1 with 14-day, 30 day and with out foliar application had average seed yield of 396, 353 and 243 kg per rai (2,475, 2,206 and 1,519 kg per ha), respectively but there was no consequent effect on seed quality after 9 months of storage at room temperature.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนเงินทุนวิจัยในหมวดเงินอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีงบประมาณ 2553 ในการวิจัยในครั้งนี้

ดรุณี โชติษฐยางกูร
กันยายน 2554

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	iii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	v
กิตติกรรมประกาศ	vii
สารบัญตาราง	ix
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	11
บทที่ 4 ผลการทดลอง	15
บทที่ 5 วิจารณ์ และสรุปผลการทดลอง	44
เอกสารอ้างอิง	46

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 1	ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระยะ 30 วันหลังหว่าน เมื่อปลูกในฤดูนาปรังปี 2552/2553 เปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร	16
ตารางที่ 2	ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระยะแตกกอสูงสุด เมื่อปลูกในฤดูนาปรังปี 2552/2553 เปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร	17
ตารางที่ 3	ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบต่อความสูง น้ำหนักแห้งต้น ความยาวราก และพื้นที่ผิวรากของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระยะเก็บเกี่ยว เมื่อปลูกในฤดูนาปรังปี 2252/2553 เปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร	18
ตารางที่ 4	ผลของการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นสารแช่เมล็ด และปุ๋ยทางใบต่อผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตบางประการของข้าวพันธุ์ชัยนาท เมื่อปลูกในฤดนาปรังปี 2552/2553 เปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร	19
ตารางที่ 5ก	คุณสมบัติทางเคมีของปุ๋ยมูลไก่	20
ตารางที่ 5ข	คุณสมบัติทางทางเคมีของดินแปลงปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1	21
ตารางที่ 5ค	คุณสมบัติทางทางเคมีของดินแปลงปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	22
ตารางที่ 6	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบต่อความสูงของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านฤดูฝน 2553 ที่อายุ 30 45 60 75 วันหลังการหว่าน และที่ระยะเก็บเกี่ยว	24
ตารางที่ 7	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้และการใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบต่อพื้นที่ใบ/ต้น (ตร.ซม.) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านฤดูฝน 2553 ที่อายุ 30 45 60 และ 75 วันหลังการหว่าน	25
ตารางที่ 8	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบต่อค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านฤดูฝน 2553 ที่อายุ 30 45 60 และ 75 วันหลังการหว่าน	26
ตารางที่ 9	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อการสะสมน้ำหนักแห้งต้น (กรัม/ต้น) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านฤดูฝนปี 2553 ที่อายุ 30 45 60 75 วัน และที่ระยะเก็บเกี่ยว	27

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้าที่

ตารางที่ 10	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อน้ำหนักแห้งรากที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร (กรัม/ต้น) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่านฤดูฝนปี 2553 ที่อายุ 30 45 60 75 วัน และที่ระยะเก็บเกี่ยว	28
ตารางที่ 11	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อจน.หน่อ/ต้น ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553	29
ตารางที่ 12	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อองค์ประกอบผลผลิตบางลักษณะของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553	31
ตารางที่ 13	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553	32
ตารางที่ 14	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553	33
ตารางที่ 15	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบต่อความสูงของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่อายุ 30 45 60 75 วันหลังการหว่าน และที่ระยะเก็บเกี่ยว ที่ปลูกในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553	35
ตารางที่ 16	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบต่อพื้นที่ใบ/ต้น (ตร.ซม.) ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 หว่าน ในสภาพนาหว่าน ฤดูฝน 2553 ที่อายุ 30 45 60 และ 75 วันหลังการ	36
ตารางที่ 17	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้ฉีดพ่นทางใบต่อค่า SPAD chlorophyll meter reading (SCMR) ของข้าว ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านฤดูฝน 2553 ที่อายุ 30 45 60 และ 75 วันหลังการหว่าน	37
ตารางที่ 18	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อน้ำหนักแห้งต้นรวม (กรัม/ต้น) ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่านฤดูฝนปี 2553 ที่อายุ 30 45 60 75 วัน และที่ระยะเก็บเกี่ยว	38

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้าที่

ตารางที่ 19	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อน้ำหนักแห้งรากที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร (กรัม/ต้น) ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553 ที่อายุ 30 45 60 75 วัน และที่ระยะเก็บเกี่ยว	39
ตารางที่ 20	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบจน.ต้น/ไร่จน.เมล็ด/ต้น และน้ำหนักเมล็ด (กรัม)/ต้นของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553	41
ตารางที่ 21	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อ น้ำหนัก. 1000 เมล็ดผลผลิตเมล็ดดี (กก./ไร่) และ Harvest index (HI) ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553	42
ตารางที่ 22	ผลของการแช่เมล็ดด้วยน้ำส้มควันไม้ และการใช้น้ำส้มควันไม้เป็นปุ๋ยทางใบต่อความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าว พันธุ์ขาวปทุมธานี 1 ที่ปลูกในสภาพนาหว่าน ฤดูฝนปี 2553	43