

อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวหอมวาริน
ที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

Effect of Nitrogen Fertilizer on Yield Components and Grain Yield of
Homwarin Rice Variety Grown in Low Fertile Soil

ภาณุมาศ กองพันธ์¹ นพมาศ นามแดง¹ ฉันทมาศ เชื้อแก้ว¹ ธีรยุทธ ตูจินดา² และ สุรีย์พร เกตุงาม^{1*}

Phanumat Kongphan¹ Noppamat Namdang¹ Chantamart Chueakaew¹

Theerayut Toojinda² and Sureeporn Kate-ngam^{1*}

¹ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี

²ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปทุมธานี

¹Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani

²National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Development Agency,
Pathum Thani

*E-mail: sureeporn.k@ubu.ac.th

Received: Dec 10, 2021

Revised: Mar 27, 2022

Accepted: Mar 29, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวหอมวารินที่ปลูกในดินทรายร่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีตำรับทดลอง 5 ตำรับ ที่มีปุ๋ยไนโตรเจน (N) ในอัตรา 0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ในแต่ละตำรับทดลองใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) และปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) ในอัตรา 8 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ และ 12 กิโลกรัมโพแทสเซียมต่อไร่ ตามลำดับ ผลการศึกษา พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้จำนวนหน่อตอกอ จำนวนรวงตอกอ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวหอมวาริน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีผลทำให้ความสูง เเปอร์เซ็นต์การออกรวง น้ำหนักต้นสด และน้ำหนักต้นแห้ง เเปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ และผลผลิต แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุด (906.75 กิโลกรัมต่อไร่) นอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตข้าวหอมวารินมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับความสูง ($r=0.919^{**}$) จำนวนหน่อตอกอ ($r=0.884^{**}$) จำนวนรวงตอกอ ($r=0.886^{**}$) น้ำหนักต้นสด ($r=0.890^{**}$) และน้ำหนักต้นแห้ง ($r=0.954^{**}$) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันมีผลทำให้ดินหลังปลูกมีความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในดินหลังปลูกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ข้าวหอมวาริน ปุ๋ยไนโตรเจน องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต

Abstract

The objective of this research was to study the effect of nitrogen fertilizer on yield components and grain yield of Homwarin rice variety grown in low fertile loamy sand-textured soil. The experiment design was conducted using randomized complete block design (RCBD) with 3 replications. There were five control treatments with nitrogen (N) fertilizer at 0, 4, 8, 12, and 16 kg N/rai. Each control treatment was applied with phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O) fertilizers at 8 kg P_2O_5 /rai and 12 kg K_2O /rai, respectively. The results demonstrated that different rates of nitrogen fertilizer application caused significant difference in tiller per hill, panicles per hill and 1,000 grain weight

of Homwarin rice variety ($P < 0.05$), but caused no significant difference in height, percentage of heading, fresh and dry shoot weight, percentage of filled grain, percentage of unfilled grain and grain yield. However, application of nitrogen fertilizer at 8 kg N/rai produced the highest grain yield (906.75 kg/rai). Furthermore, it was also found that grain yield of Homwarin rice variety had positive correlation with height ($r = 0.919^{**}$), number of tillers per hill ($r = 0.884^{**}$), number of panicles per hill ($r = 0.886^{**}$), shoot fresh weight ($r = 0.890^{**}$) and shoot dry weight ($r = 0.954^{**}$). The difference rates of nitrogen fertilizer application caused significant difference in soil pH ($P < 0.05$), but caused no significant difference in organic matter, nitrogen, available phosphorus and exchangeable potassium in soil after planting.

Keywords: Homwarin rice variety, Nitrogen fertilizer, Yield components, Grain yield

1. บทนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นอาหารหลักของคนไทย ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดประมาณ 61.19 ล้านไร่ มีผลผลิตรวมทั้งประเทศ ประมาณ 24.06 ล้านตันข้าวเปลือก และมีผลผลิตข้าวต่อไร่เฉลี่ยทั้งประเทศ 445 กิโลกรัม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวมากที่สุด ประมาณ 37.79 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 62 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดในประเทศ มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำเพียง 352 กิโลกรัม [1] และต่ำกว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของภาคอื่น ๆ ของประเทศ เนื่องจากดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีปริมาณธาตุอาหารหลัก โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าว ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วน มีความสามารถในการอุ้มน้ำและธาตุอาหารได้น้อย ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ดินเหล่านี้ภายใต้ข้อจำกัดด้านการกักเก็บน้ำต่ำในการเพาะปลูกข้าว มีผลทำให้ข้าวขาดน้ำและธาตุอาหารอย่างรุนแรง ส่งผลให้ได้ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร ประกอบกับการขาดการปรับปรุงบำรุงดิน จึงส่งผลให้ดินมีความเสื่อมโทรมเพิ่มมากขึ้น และดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือค่อนข้างเป็นกรดรุนแรง ($pH = 4-5$) จึงเป็นหนึ่งปัญหาที่มีผลกระทบต่อเพาะปลูกข้าว

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่ข้าวต้องการในปริมาณมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต แต่ดินที่ใช้เพื่อการเพาะปลูกข้าวโดยทั่วไปมักมีไนโตรเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการของข้าว ไนโตรเจนที่ข้าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรงต้องอยู่ในรูปของแอมโมเนียม (NH_4^+) หรือไนเตรท (NO_3^-) เท่านั้น ซึ่งไนโตรเจนในดินส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารประกอบอินทรีย์ต้องรอให้จุลินทรีย์ย่อยสลายก่อนจึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ [2] ทำให้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) เป็นที่นิยมใช้

กันอย่างแพร่หลายเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร การใส่ปุ๋ยนาข้าวเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของข้าวให้สูงขึ้น โดยปุ๋ยถือเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญและเป็นต้นทุนหลักในการผลิตข้าว โดยส่วนมากเกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากหาซื้อได้ง่าย สะดวกในการใช้ มีธาตุอาหารหลักที่ละลายออกมาอยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทันที และข้าวมีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีได้ดี ดังนั้นปุ๋ยเคมีจึงช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตข้าวได้ดี [3] นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเป็นจำนวนมากและติดต่อกันเป็นระยะเวลาโดยไม่มีการจัดการที่เหมาะสม จะส่งผลให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของโครงสร้างดินและส่งผลต่อความสมดุลระบบนิเวศในดิน เนื่องจากการใช้ปุ๋ยไม่ใช่อุปการบำรุงดิน แต่เป็นเพียงการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ข้าวเท่านั้น และการใช้ปุ๋ยเคมียังเร่งอัตราการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดิน ทำให้ดินกระด้าง มีการอัดตัวแน่น ไม่ร่วนซุย และไม่อุ้มน้ำในฤดูแล้ง [4], [5]

หอมวาริน (RGDU07343-9-13-26-3B-B-2) เป็นสายพันธุ์ข้าวเจ้าหอมที่พัฒนามาจากสายพันธุ์ข้าว IR57514-PMI-5-B-1-2 หรือเรียกสั้นๆ ว่าข้าวสายพันธุ์ IR57514 ซึ่งมีลักษณะทนแล้ง ให้ผลผลิตสูง และปรับตัวได้ดีในพื้นที่ปลูกข้าวอาศัยน้ำฝนบริเวณลุ่มแม่น้ำโขง ต่อมาได้รับการพัฒนาสายพันธุ์ให้มีความหอม และคุณภาพการหุงต้มคล้ายข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบผสมกลับและใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยคัดเลือก จนได้สายพันธุ์ดีเด่น RGDU07343-9-13-26-3B-B-2 และตั้งชื่อว่า “หอมวาริน (Jasmine IR57514)” ซึ่งมีลักษณะดีเด่นให้ผลผลิตสูง เฉลี่ยประมาณ 750 กิโลกรัมต่อไร่ และปรับตัวเข้ากับสภาพพื้นที่ปลูกข้าวอาศัยน้ำฝนบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงได้เป็นอย่างดี เมล็ดมีกลิ่นหอม ข้าวเมื่อหุงสุกนุ่มเหนียว และมีอุณหภูมิแป้งสุกต่ำ ทำให้ข้าวหุงสุกเร็ว [6] หอมวารินเป็นข้าวพันธุ์ใหม่ ดังนั้นข้อมูลด้านการจัดการธาตุอาหารหลักจึงมีน้อย โดยเฉพาะไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่

จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าว [7] ซึ่งดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อให้ข้าวสามารถแสดงศักยภาพของพันธุ์ในการให้ผลผลิต จึงเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวหอมวารินที่ปลูกในดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการอัตราปุ๋ยไนโตรเจนให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูกข้าวหอมวารินในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำต่อไป

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1. แผนและปัจจัยการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) ดำเนินการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ฤดูนาปี 2562 ปลูกในชุดดินร้อยเอ็ด ณ สำนักงานไร่ฝึกทดลอง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี แปลงทดลองย่อยของแต่ละซ้ำมีขนาด 3x5 ตารางเมตร โดยมีตำรับทดลอง 5 ตำรับที่มีปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และในแต่ละตำรับทดลองใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) ในอัตรา 8 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อไร่ และโพแทสเซียม (K_2O) ในอัตรา 12 กิโลกรัมโพแทสเซียมต่อไร่

2.2. การปลูกและการดูแลรักษา

เตรียมดินโดยการไถดะ และไถแปร คราดให้ดินปลูกมีความสม่ำเสมอ ปักดำวันที่ 24 กรกฎาคม 2562 โดยใช้ต้นกล้าอายุ 30 วัน ระยะปลูก 25X25 เซนติเมตร ใช้ต้นกล้า 2 ต้นต่อจับ ใส่ปุ๋ยในแต่ละตำรับทดลอง โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 เปอร์เซ็นต์ จากปุ๋ยในแต่ละตำรับทดลอง ครั้งแรกเมื่อข้าวอายุประมาณ 15 วัน (หลังจากปักดำ) และครั้งที่ 2 ในช่วงข้าวตั้งท้อง รักษาระดับน้ำที่ระดับ 5-10 เซนติเมตร ตลอดฤดูการผลิต

2.3. การเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต

เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตในระยะข้าวสุกแก่เต็มที่หรือระยะปลับปลิง โดยสุ่มวัดในพื้นที่ 1 ตารางเมตร บันทึกข้อมูลความสูง จำนวนหน่อต่อกอ จำนวนรวงต่อกอ และเปอร์เซ็นต์การออกรวง โดยคำนวณจากข้อมูลจำนวนหน่อต่อกอและจำนวนรวงต่อกอ เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวบันทึกน้ำหนักต้นสดส่วนเหนือดิน น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดดี และน้ำหนักเมล็ดสีบ จากนั้นคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดสีบ

2.4. การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนและหลังการทดลอง

สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลอง (ก่อนและหลังการปลูกข้าว) ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร นำดินมาวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน โดยใช้เครื่อง pH meter วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินโดยวิธี Walkley-Black วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดโดยวิธี Kjeldahl method วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยสกัดดินด้วย Bray II และวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer และวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน โดยสกัดดินด้วยแอมโมเนียมอะซิเตดที่มีความเข้มข้น 1 N, pH 7 และนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Flame photometer

2.5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติด้วยวิธี Analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least significant difference (LSD) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรม STAR-statistical tool for agricultural research (version 2.0.1)

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

3.1. คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดิน

3.1.1. คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลอง

ดินแปลงทดลองพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นชุดดินร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นดินทรายร่วน และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก โดยมีปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด (pH = 4.616) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter; OM) ในระดับต่ำ (0.499 เปอร์เซ็นต์) มีไนโตรเจน (N) ในระดับต่ำ (0.021 เปอร์เซ็นต์) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในระดับต่ำ (3.260 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีปริมาณโพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ในระดับต่ำมาก (6.048 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (Table 1) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินทรายร่วน มีปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียมในระดับต่ำหรืออาจกล่าวได้ว่ามีปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของข้าวเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตในระดับสูงได้ [8], [9] ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว ควรมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่า 2.25 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนโตรเจน มากกว่า 0.113 เปอร์เซ็นต์

มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มากกว่า 45 และ 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ [10]

3.1.2. คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการทดลอง

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังปลูกสูงขึ้น และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 และ 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้ค่า

ความเป็นกรดเป็นด่างของดินสูง เท่ากับ 6.120 และ 6.160 ตามลำดับ และแตกต่างกันทางสถิติกับดินที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งมีค่า pH เท่ากับ 5.590 นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียมในดินหลังปลูกแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) สอดคล้องกับรายงานที่ผ่านมาที่พบว่าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แม้มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเพิ่ม ก็ไม่ได้ส่งผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น [9]

Table 1 Chemical properties and nutrient contents in the soil before and after experiments

Treatments	Chemical properties and nutrient content in soil				
	pH	OM (%)	N (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
Before experiment	4.616	0.499	0.021	3.260	6.048
After experiment					
T1 (N ₀)	5.590 ^b	0.713	0.039	16.971	17.117
T2 (N ₄)	5.940 ^{ab}	0.707	0.040	15.885	16.394
T3 (N ₈)	6.120 ^a	0.558	0.034	12.811	16.232
T4 (N ₁₂)	6.160 ^a	0.477	0.031	13.726	17.115
T5 (N ₁₆)	5.800 ^{ab}	0.553	0.034	12.809	14.690
F-test ^{1/}	*	ns	ns	ns	ns
Mean	5.920	0.602	0.0357	14.440	16.310
CV (%)	3.270	22.000	24.22	15.760	15.950
LSD (0.05)	0.365	-	-	-	-

^{1/} * = significant difference at the 0.05 probability level, ns = not significant difference

Values in the same column followed by different superscripts are significant difference at $P < 0.05$

3.2. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวหอมวาริน

3.2.1. ความสูง

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความสูงของข้าวหอมวารินแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตรา มีความสูงมากกว่าข้าวหอมวารินที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน โดยข้าวที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมีความสูงเฉลี่ยระหว่าง 117.42-123.79 เซนติเมตร เปรียบเทียบกับข้าวที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งมีความสูงน้อยที่สุดเพียง 111.90 เซนติเมตร (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Isuwan [11] ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ข้าวสุพรรณบุรี 1

มีความสูงแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม Cheun-im et al. [12] และ Isuwan [13] พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันส่งผลทำให้ข้าวพันธุ์ กข31 และพันธุ์ปทุมธานี มีความสูงแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้ อาจเป็นผลจากการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของพันธุ์ข้าวต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ซึ่งพบได้ในข้าวหลายสายพันธุ์ เช่น ปะอ้ายโกล์ บือชโกล์ สังข์หยด [14] กข21 และ กข47 [15]

3.2.2. จำนวนหน่อตอก (Tillers/hill)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันมีผลต่อการแตกกอของข้าวหอมวาริน โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ข้าว

หอมวารินมีจำนวนหน่อต่อกอเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน คือ 9.42, 10.21, 10.92 และ 10.83 หน่อต่อกอ และเพิ่มมากกว่าแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งมีจำนวนหน่อเพียง 8.13 หน่อต่อกอ นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ แตกกอเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 10.92 หน่อต่อกอ (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Namdang et al. [7] ที่พบว่า

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6, 12, 18 และ 24 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ข้าวหอมวารินมีจำนวนหน่อต่อกอเพิ่มขึ้นสูงกว่าแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะปุ๋ยไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นเมื่อพืชได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่เหมาะสม พืชก็จะเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว [8]

Table 2 Growth and yield components of Homwarin rice variety with different rates of nitrogen fertilizer

Treatments	Height (cm)	Tillers/hill	Panicle/hill	Heading (%)	Fresh weight (kg/rai)	Dry weight (kg/rai)
T1 (N ₀)	111.90	8.13 ^b	8.02 ^b	98.63	2051.47	648.23
T2 (N ₄)	117.42	9.42 ^{ab}	9.27 ^{ab}	98.56	2629.87	815.96
T3 (N ₈)	123.79	10.21 ^a	9.96 ^a	97.50	3025.07	925.05
T4 (N ₁₂)	121.88	10.92 ^a	10.79 ^a	98.86	2772.05	861.56
T5 (N ₁₆)	122.67	10.83 ^a	10.48 ^a	96.77	2978.51	911.03
F-test ^{1/}	ns	*	*	ns	ns	ns
Mean	119.53	9.90	9.71	98.06	2691.39	832.37
CV (%)	4.95	9.33	9.79	1.31	18.34	13.73
LSD (0.05)	-	1.74	1.79	-	-	-

^{1/} * = significant difference at the 0.05 probability level, ns= not significant difference

Values in the same column followed by different superscripts are significant difference at $P<0.05$

3.2.3. จำนวนรวงต่อกอ (Panicle/hill)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้จำนวนรวงต่อกอของข้าวหอมวารินเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกัน และเพิ่มมากกว่าแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยข้าวหอมวารินที่ได้รับไนโตรเจนในอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีจำนวนรวงต่อกอเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 10.79 รวง รวงลงมา คือ แปลงที่ได้รับไนโตรเจนในอัตรา 16 และ 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ซึ่งมีจำนวนรวงต่อกอเฉลี่ย เท่ากับ 10.48 และ 9.96 รวง ตามลำดับ ในขณะที่แปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีจำนวนรวงต่อกอเพียง 8.02 รวง เท่านั้น (Table 2) สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 6.94 และ 15.5 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มีจำนวนรวงต่อกอสูงกว่าข้าวที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 4 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เป็นเพราะการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้ข้าวแตกกอเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้มีจำนวนรวงต่อกอเพิ่มขึ้น [16]

3.2.4. เปอร์เซ็นต์การออกรวง (Heading)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การออกรวงของข้าวหอมวารินแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์การออกรวงระหว่าง 96.77-98.86 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) ในขณะที่ Namdang et al. [7] พบว่าเปอร์เซ็นต์การออกรวงของข้าวหอมวารินลดลงตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 6, 12, 18 และ 24 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์การออกรวง เท่ากับ 81.63, 73.59, 72.73, 68.40 และ 65.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากข้าวได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป จึงทำให้ลำต้นอวบน้ำ เกิดอาการเหี่ยวใบ หักล้มง่าย และง่ายต่อการเข้าทำลายของโรค และแมลง [8], [17]

3.2.5. น้ำหนักต้นสด (Fresh weight)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักต้นสดของข้าวหอมวาริน

แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้น้ำหนักต้นสดของข้าวหอมวารินเพิ่มมากขึ้น และข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุด เท่ากับ 3,025.07 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 4, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีน้ำหนักต้นสดระหว่าง 2,629.87-2,978.51 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ข้าวหอมวารินที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีน้ำหนักต้นสดน้อยที่สุดเพียง 2,051.47 กิโลกรัมต่อไร่ เท่านั้น (Table 2) ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ข้าวหอมวารินมีการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน เมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ข้าวหอมวารินมีความสูง และการแตกกอมากขึ้น ส่งผลให้มีน้ำหนักต้นสดเพิ่มขึ้น

3.2.6. น้ำหนักต้นแห้ง (Dry weight)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักต้นแห้งของข้าวหอมวารินแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้น้ำหนักต้นแห้งของข้าวหอมวารินเพิ่มมากขึ้น โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้อายุข้าวหอมวารินมีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุด เท่ากับ 925.05 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนข้าวหอมวารินที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมีน้ำหนักต้นแห้งน้อยที่สุดเพียง 648.23 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 2) ผลการทดลองนี้แตกต่างจากงานวิจัยที่ทำกับข้าว กข 41 ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันทำให้น้ำหนักต้น

แห้งของข้าว กข41 แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12.5 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ส่งผลให้ข้าว กข41 มีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุดเท่ากับ 1,293.30 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ข้าวที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 3.6 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีน้ำหนักต้นแห้ง เท่ากับ 925.0 และ 768.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ [17]

3.2.7. เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี (%Filled grain)

การทดลองนี้พบว่าข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีใกล้เคียงกันระหว่าง 95.98-97.50 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีมากที่สุด เท่ากับ 97.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีน้อยที่สุดเท่ากับ 95.98 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Namdang et al. [7] ซึ่งพบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวหอมวาริน อย่างไรก็ตามในกรณีของข้าวปทุมธานี 1 พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีของข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 4, 6.94 และ 15.5 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ [16] ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากข้าวที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงเกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหาร ส่งผลทำให้เซลล์พืชอวบน้ำและไม่แข็งแรง โรคและแมลงจึงเข้าทำลายได้ง่าย ผลผลิตจึงลดลง [18]

Table 3 Filled grain (%), unfilled grain (%), 1,000 grain weight and harvest index of Homwarin rice variety with different rates of nitrogen fertilizer

Treatments	%Filled grain	%Unfilled grain	1,000 grain weight (g)	Grain yield (kg/rai)	Harvest index (%)
T1 (N ₀)	97.33	2.67	24.88 ^a	665.12	50.66
T2 (N ₄)	96.75	3.25	24.54 ^a	800.69	49.69
T3 (N ₈)	97.50	2.50	24.31 ^a	906.75	49.50
T4 (N ₁₂)	97.30	2.70	23.35 ^b	866.70	50.09
T5 (N ₁₆)	95.98	4.02	23.24 ^b	860.89	48.59
F-test ^{1/}	ns	ns	*	ns	ns
Mean	96.97	3.03	24.06	820.03	49.71
CV (%)	1.25	39.99	2.10	12.72	2.46
LSD (0.05)	-	-	0.95	-	-

^{1/} * = significant difference at the 0.05 probability level, ns= not significant difference

Values in the same column followed by different superscripts are significant difference at P<0.05

3.2.8. เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ (%Unfilled grain)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวหอมวารินแตกต่างกันทางสถิติ แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ได้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบน้อยที่สุด เท่ากับ 2.50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แปลงที่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 4 และ 12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ได้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบใกล้เคียงกัน ระหว่าง 2.67-3.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ได้เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมากที่สุด เท่ากับ 4.02 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ทั้งนี้เป็นเพราะการได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูง ทำให้ต้นข้าวมีการแตกกอมากขึ้น ต้นข้าวจึงมีสัดส่วนของใบสูง ซึ่งทำให้เกิดการบังแสง และมีลำต้นอ่อนล้มง่าย ส่งผลให้มีธาตุอาหารพืชไม่เพียงพอสำหรับการสร้างเมล็ดเป็นเหตุให้เมล็ดบางส่วนลีบ [19]

3.2.9. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (1,000 grain weight)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีผลทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวหอมวารินมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่าข้าวหอมวารินที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 4 และ 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงใกล้เคียงกัน เท่ากับ 24.88, 24.54 และ 24.31 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด เพียง 23.35 และ 23.24 กรัม ตามลำดับ (Table 3) การที่น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีแนวโน้มลดลงเมื่อมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มากขึ้น อาจเป็นผลมาจากกระบวนการเคลื่อนย้ายของสารสังเคราะห์ (photosynthate partitioning) ที่จะส่งไปยังเมล็ดมีปริมาณลดลง [20] โดยข้าวหอมวารินที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมีจำนวนรวงต่อกอ น้อย แต่มีน้ำหนักเมล็ดมากกว่าข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8, 12, 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ซึ่งมีจำนวนรวงต่อกอมาก ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Namdang et al. [7] ที่พบว่า การได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 6, 12, 18 และ 24 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวหอมวารินลดลงตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้น คือ ลดลงจาก 21.55 เป็น 20.75, 20.01, 18.95 และ 18.40 กรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้แตกต่างจากงานวิจัยที่กำกับข้าวปทุมธานี 1 ที่พบว่า การได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน

ไม่มีผลทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าวปทุมธานี 1 แตกต่างกันทางสถิติ [16]

3.2.10. ผลผลิต (Grain yield)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ไม่มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวหอมวารินแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ข้าวหอมวารินมีผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 906.75 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ข้าวหอมวารินที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ในอัตรา 4, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน ระหว่าง 800.69-866.70 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนข้าวหอมวารินที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ให้ผลผลิตน้อยที่สุด เท่ากับ 665.12 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 4, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ข้าวหอมวารินมีผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน คิดเป็นร้อยละ 20.38, 36.33, 30.31 และ 29.43 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Namdang et al. [7] ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกันในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ไม่มีผลทำให้ผลผลิตข้าวหอมวารินมีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตของข้าวหอมวารินในการศึกษาของ Namdang et al. [7] ให้ผลผลิตต่ำกว่าการทดลองนี้มาก ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการปักดำที่ล่าช้าในฤดูการผลิตนาปี 2561 (วันที่ 10 สิงหาคม) และมีการเข้าทำลายของหนอนกออย่างหนัก ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้จากการทดลองดังกล่าวต่ำ ดังนั้น จึงมีการทดลองซ้ำในครั้งนี้อันเพื่อประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวหอมวารินภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันในชุดดินร่อยเอ็ดที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยมีการปักดำที่เร็วขึ้น (24 กรกฎาคม 2562) เพื่อให้ข้าวเจ้าหอมวารินซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสงอย่างอ่อนมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพียงพอที่จะเข้าสู่ระยะออกดอกในช่วงสัปดาห์แรกของเดือนตุลาคมซึ่งมีช่วงแสงต่ำกว่าช่วงแสงวิกฤตของข้าว (12 ชั่วโมง) ผลจากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของสถาบันวิจัยข้าว [21] ที่ได้แนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสำหรับข้าวไวต่อช่วงแสง ที่ปลูกในดินที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 9 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ และสอดคล้องกับข้อมูลของกรมวิชาการเกษตร [10] ที่แนะนำให้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในนาดินทราย อัตรา 8-12 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ จากการศึกษาครั้งนี้ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกันไม่มีผลทำให้ผลผลิตต่อไร่ข้าวหอมวารินแตกต่างกัน อาจเป็นผลเนื่องมาจากธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินเดิมในแปลงย่อยในแต่ละซ้ำมีความอุดมสมบูรณ์แตกต่างกัน รวมทั้งมีเปอร์เซ็นต์

เมล็ดลีบแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ผลจากการศึกษานี้ พบว่าข้าวหอมวารินสามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในจังหวัดอุบลราชธานี และภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 360 และ 352 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ [1]

ผลการศึกษานี้ พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ค่าดัชนีเก็บเกี่ยว (harvest index) ข้าวเจ้าหอมวารินแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวระหว่าง 48.59 - 50.66 (Table 3) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากดินที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำขาดธาตุไนโตรเจน แม้จะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่ม แต่อัตราที่ใส่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของข้าว ดังนั้นสัดส่วนระหว่างผลผลิตเศรษฐกิจกับน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินจึงยังไม่มี ความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด

3.3. สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวหอมวาริน

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวหอมวาริน พบว่า ผลผลิตข้าวหอมวาริน มีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับความสูง ($r=0.92^{**}$) จำนวนหน่อตอก ($r=0.88^{**}$) จำนวนรวงตอก ($r=0.89^{**}$) น้ำหนักต้นสด ($r=0.89^{**}$) น้ำหนักต้นแห้ง ($r=0.95^{**}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

ความสูงมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนหน่อและจำนวนรวงตอก ($r=0.85^{**}$ และ 0.81^{**}) น้ำหนักต้นสดและต้นแห้ง ($r=0.95^{**}$ และ 0.95^{**}) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความสูงมีสหสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด และดัชนีเก็บเกี่ยว ($r=-0.56^*$ และ -0.53^*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

จำนวนหน่อตอกมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับน้ำหนักต้นสดและต้นแห้ง ($r=0.82^{**}$ และ 0.90^{**}) และจำนวนรวงตอก ($r=0.99^{**}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีสหสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ($r=-0.71^{**}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

น้ำหนักต้นสดมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับน้ำหนักต้นแห้งและจำนวนรวงตอก ($r=0.96^{**}$ และ 0.76^{**}) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีสหสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัก 1,000 เมล็ดและค่าดัชนีเก็บเกี่ยว ($r=-0.62^*$ และ -0.63^*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

น้ำหนักต้นแห้งมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนรวงตอก ($r=0.87^{**}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีสหสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัก 1,000 เมล็ดและค่าดัชนีเก็บเกี่ยว ($r=-0.58^*$ และ -0.58^*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

จำนวนรวงตอกมีสหสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าดัชนีเก็บเกี่ยว ($r=0.58^*$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีสหสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ($r=-0.64^{**}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

Table 4 Correlation between yield and yield components of Homwarin rice variety

Traits	Grain yield	Height	Tillers/hill	Fresh shoot weight	Dry shoot weight	Panicle/hill	%Filled grain	%Unfilled grain	1,000 Grain weight	HI
Grain yield	1	0.919 ^{**}	0.884 ^{**}	0.890 ^{**}	0.954 ^{**}	0.886 ^{**}	0.307 ^{ns}	-0.307 ^{ns}	-0.467 ^{ns}	-0.313 ^{ns}
Height		1	0.845 ^{**}	0.948 ^{**}	0.952 ^{**}	0.812 ^{**}	0.108 ^{ns}	-0.108 ^{ns}	-0.563 [*]	-0.529 [*]
Tillers/hill			1	0.818 ^{**}	0.895 ^{**}	0.986 ^{**}	0.000 ^{ns}	0.000 ^{ns}	-0.711 ^{**}	-0.455 ^{ns}
Fresh shoot weight				1	0.962 ^{**}	0.761 ^{**}	0.033 ^{ns}	-0.033 ^{ns}	-0.622 [*]	-0.625 [*]
Dry shoot weight					1	0.867 ^{**}	0.073 ^{ns}	-0.073 ^{ns}	-0.583 [*]	-0.582 [*]
Panicle/hill						1	0.099 ^{ns}	-0.099 ^{ns}	-0.643 ^{**}	-0.361 ^{ns}
%Filled grain							1	-1.000 ^{**}	0.320 ^{ns}	0.618 [*]
%Unfilled grain								1	-0.320 ^{ns}	-0.618 [*]
1,000 Grain weight									1	0.579 [*]
Harvest index (HI)										1

* and ** = significant difference at the 0.05 and 0.01 probability level, respectively; ns= not significant difference

4. บทสรุป

ข้าวหอมวารินที่ปลูกในดินทรายร่วนที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน (0, 4, 8, 12 และ 16 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่) ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตประมาณ 655.12-906.75 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ทำให้ข้าวหอมวารินมีผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 906.75 กิโลกรัมต่อไร่

ข้าวหอมวารินเป็นข้าวพันธุ์ใหม่ จึงมีงานวิจัยด้านการจัดการปุ๋ยน้อย การศึกษาอิทธิพลของธาตุอาหารหลักอื่นที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวหอมวาริน เช่น ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จึงมีความจำเป็นเพื่อให้ข้าวหอมวารินสามารถให้ผลผลิตได้เต็มศักยภาพของพันธุ์ และสามารถนำองค์ความรู้ด้านการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมไปแนะนำต่อเกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าวอาศัยน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการสร้างปัญญาวิทย์ ผลิตนักเทคโนโลยี (Young Scientist and Technologist Program: YSTP) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และเงินทุนวิจัยระดับปริญญาตรี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

6. References

[1] Office of Agricultural Economics. 2019. **Agricultural Production Data in-Season Rice: Cultivated Area Yield and Yield/Rai Province Species Crop Year 2019/2020**. <http://www.oae.go.th/view/1/ตารางแสดงรายละเอียดข้าวนาปี/TH-TH>. Accessed 5 September 2021. (in Thai)

[2] Koohatammakun, N. and Saengsuwan, S. 2017. Urea controlled released fertilizers for agricultural applications. **Journal of Science and Technology, Ubon Ratchathani University**, 19(3): 32-44. (in Thai)

[3] Poomipan, P. and et al. 2016. Comparison between chemical fertilizer and high quality organic fertilizer on quality of rice variety Suphan Buri 1. **Journal of Science and Technology**, 24(5) (Special): 753-765. (in Thai)

[4] Zhang, Y. and et al. 2013. Synthesis and urea sustained-release behavior of an eco-friendly superabsorbent based on flax yarn wastes. **Carbohydrate Polymers**, 91: 277-283.

[5] Liu, R., Kang, Y. and Zhang, C. 2014. Chemical fertilizer pollution control using drip fertigation for conservation of water quality in Danjiangkou Reservoir. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 98: 295-307.

[6] Katengam, S. and et al. 2011. Conversion of wide adapted rice cultivar IR57514 into Jasmine-like cooking quality through marker assisted backcrossing. In: **Proceedings of the BIT's 2nd World DNA and Genome Day-2011**, 25-29 April 2011. Dalian, China.

[7] Namdang, N. and et al. 2020. The Influence of nitrogen fertilizer on yield components and yield of khao jao homwarin. In: **Proceedings of the 14th UBU Research Conference**, 3-4 September 2020. Ubon Ratchathani, Thailand. (in Thai)

[8] Suksawat, M. 2001. **Soil fertility**. Bangkok: Odeonstore Press. (in Thai)

[9] Land Development Department. 2017. **Characteristics and Properties of Soil Series in the Northeast (Roi-et Series: Re)**. http://www.ldd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/northeast/Re.htm. Accessed 22 May 2019. (in Thai)

[10] Department of Agriculture. 2000. **Rice Knowledge Bank. Fertilizer Recommendations in Paddy and Winter Cereal Crops**. <http://www.rice-thailand.go.th/Rkb/manual/index.php.htm>. Accessed 13 May 2019. (in Thai)

[11] Isuwan, A. 2016. The effects of site-specific fertilizer management on yield and fertilizer nitrogen use efficiency of Supanburi 1 rice grown on Wattana soil series. **Khon Kaen Agriculture Journal**, 44(3): 383-390. (in Thai)

[12] Cheun-im, N. and et al. 2010. Application of chemical fertilizers on paddy field according to

- the soil analysis data. In: **Proceedings of the 48th Kasetsart University Annual Conference: Plants**, 3-5 February 2010. Bangkok, Thailand. (*in Thai*)
- [13] Isuwan, A. 2014. Site-specific fertilizer management on growth, yield, and agronomic nitrogen use efficiency of rice grown in Sapphaya soil series. **Journal of Agriculture**. 30(2): 133-140. (*in Thai*)
- [14] Nantachan, K. and et al. 2016. Effect of nitrogen fertilizer on grain yield and zinc concentration in local rice varieties. **Khon Kaen Agriculture Journal**. 44(3): 391-398. (*in Thai*)
- [15] Thongchon, P., Inthasan, J. and Konsaeng, S. 2016. The effect of silicon and nitrogen on growth and nutrient uptake of rice at tillering stage. **Agricultural Science Journal**. 47(2) (Suppl.): 409-412. (*in Thai*)
- [16] Khewaram, T. and Isuwan, A. 2018. Effects of fertilization regimes on yield and nutrient use efficiency of Pathum Thani 1 rice grown in Samut Prakan soil series. In: **Proceedings of the 3rd National Conference (RTUNC 2018)**, 25 May 2018. Ubon Ratchathani, Thailand. (*in Thai*)
- [17] Sukyankij, S. and Pluemphuak, T. 2015. Effect of nitrogen site specific fertilizer on yield and primary nutrition in rice RD41 variety planted in Ayutthaya soil series. **Agricultural Science Journal**. 46(3)(Suppl.): 577-580. (*in Thai*)
- [18] Osotsapar, Y. 2000. **Plant Nutrients**. Bangkok: Kasetsart University Press. (*in Thai*)
- [19] Osotsapar, Y., Wongmaneroj, A. and Hongproyoon, C. 2008. **Fertilizers for Sustainability Agriculture**. Bangkok: Kasetsart University Press. (*in Thai*)
- [20] Yoshida, S. 1972. Physiology aspects of grain yield. **Annual Review of Plant Physiology**. 23(1): 437-464.
- [21] Rice Research Institute. 2004. **Recommendations for Using Fertilizers in Rice Fields According to Soil Analysis**. <http://library.ricethailand.go.th/images/stories/book/2562/pdf/122/brrdbook122.pdf>. Accessed 12 September 2021. (*in Thai*)