

ผลของความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณสมบัติทางทางเคมีของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม (*Oryza sativa* L. var. *Dokpayom*)

EFFECTS OF POTASSIUM FERTILIZER CONCENTRATIONS ON CHEMICAL PROPERTIES OF *Oryza sativa* L. var. *Dokpayom*

นุรีย์ยะ มิยะ¹ อนิสรา เพ็ญสุข ตี๊บกแก้ว² ณัฐธยาน์ ฟาน เบลม^{1*}
Nureeyah Miya¹, Anisara Pensuk Tibkaew², Natthaya van Beem^{1*}

¹สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

¹Department of Biology, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung 93210.

²สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 93210

²Department of Plant Science, Faculty of Technology and Community Development, Thaksin University, Phatthalung 93210.

*Corresponding author, E-mail: natthaya@tsu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลของความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม จากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน ณ พื้นที่ปลูกศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ตำบลควนมะพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง พบว่า ดินมีความเป็นกรดที่ระดับ pH 3.52 มีอินทรีย์วัตถุสูง 2.74% มีระดับฟอสฟอรัสสูง 18.90 ppm และมีโพแทสเซียมระดับต่ำที่ 27.25 ppm แล้วนำผลการวิเคราะห์คำนวณการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเมื่อข้าวงอก 25 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 3-0-6 ตามค่าวิเคราะห์ดิน ปุ๋ยที่ใช้ คือ ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 (7 กิโลกรัมต่อไร่) และโพแทสเซียมคลอไรด์ 0-0-60 (10 กิโลกรัม ต่อไร่) ความเข้มข้นที่อัตรา 0, 82.88, 165.75 และ 331.5 กรัม K_2O /ไร่ (เทียบเท่า 0, 25, 50 และ 100 กิโลกรัม K_2O /ไร่ ตามลำดับ) นำตัวอย่างเมล็ดข้าวประเมินอัตราการงอกของเมล็ดข้าว 10 วัน เมล็ดงอกสมบูรณ์คิดเป็น 92% ความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 0 และ 82.88 กรัม K_2O /ไร่ ทำให้เมล็ดที่ผลิตได้มีปริมาณอมิโลสปานกลาง ลักษณะข้าวสุกค่อนข้างร่วน และความคงตัวของแป้งสุกอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 165.75 และ 331.5 กรัม K_2O /ไร่ พบว่า ปริมาณอมิโลสสูง ลักษณะข้าวสุกร่วนแข็ง ความคงตัวของแป้งสุกแข็ง มีการสลายเมล็ดในต่างเท่ากับ 5 และการยืดตัวเมล็ดข้าวดิบต่อข้าวสุกอยู่ระหว่าง 1.44-1.55 มิลลิเมตร ผลจากศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 82.88 กรัม K_2O /ไร่ (เทียบเท่า 25 กิโลกรัม K_2O /ไร่) ให้ผลดีที่สุดเมื่อเทียบการทดลองในชุดอื่นๆ (ในสภาพดิน ณ แปลงทดลอง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$, $n=3$)

คำสำคัญ: ข้าวพันธุ์ดอกพะยอม โพแทสเซียมคลอไรด์ การงอกของเมล็ด ปริมาณอมิโลส ความคงตัวของแป้งสุก การสลายตัวเมล็ดในต่าง

Abstract

This study was objected on the effects of Potassium fertilizer concentrations on physical and chemical properties of *Oryza sativa* L. var. *Dokpayom*. Soil from the paddy at the Phatthalung Rice Research Center Kuan-ma-praw District, Phatthalung Province was showed the soil acidity at pH 3.52, high organic matter at 2.74%, available high phosphorus at 18.90 ppm and available low potassium at 27.25 ppm. The results of analysis were calculated fertilizer according to the analysis of soil. At 25 days of rice germination, the chemical fertilizer of 3-0-6 formula was fed to the field by the calculation of soil analysis. The formula fertilizers were designed at 46-0-0 (7 kg/field) of Urea and 0-0-60 (10 kg/field) of Potassium Chloride (concentration rates at 0, 82.88, 165.75 and 331.5 g K_2O /field: equivalent 0, 25, 50 and 100 kg K_2O / field, respectively). Samples of rice grains assessment at 10 days showed 92% germination. Concentration rates of Potassium Chloride fertilizer at 0 and 82.88 g K_2O /field resulted to moderate amylose contents of grains, loosely cooked rice and medium of gel consistency. High concentrations of Potassium Chloride fertilizer formula at 165.75 and 331.5 g K_2O / field contained of high amylose grain, solid of gel consistency, alkali spreading value of 5 and elongation ratio of unripened and cooked rices as 1.44 to 1.55 mm. In conclusion, the best concentration rate of Potassium Chloride to the chemical properties of grains was 82.88 K_2O /field (equivalent of 25 kg K_2O / field) comparing with other samples at the same paddy field of significant level ($p \leq 0.05$, $n=3$).

Keywords: *Oryza sativa* L. var. *Dokpayom*, Potassium Fertilizer, Seed Germination, Amylose Content, Gel Consistency, Alkali Test

บทนำ

ข้าวพันธุ์ดอกพะยอม (*Oryza sativa* L. var. *Dokpayom*) เป็นข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกในสภาพไม่มีน้ำขังได้ดี ข้าวเจ้าพันธุ์นี้มีกลิ่นหอม มีความไวต่อช่วงแสง (Photoperiod Sensitive Rice) อาศัยช่วงแสงวันสั้น (Short Day) ในการชักนำให้เกิดการออกดอก ข้าวพันธุ์ดอกพะยอมได้รับการรวบรวมพันธุ์โดยเจ้าหน้าที่กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง (พ.ศ. 2502-2521) โดยปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ในสถานีทดลองข้าวภาคใต้ ต่อมาคณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตรมีมติให้เป็นพันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 7 ธันวาคม 2522 ข้าวพันธุ์ดอกพะยอมมีเอกลักษณ์เด่นกว่าข้าวพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้พันธุ์

อื่นๆ เนื่องจากข้าวที่หุงสุกมีความร่วน นุ่ม และมีกลิ่นหอม อีกทั้งข้าวพันธุ์นี้ยังมีราคาสูงเช่นเดียวกับข้าวหอมมะลิ 105 [1] ซึ่งลักษณะเด่นด้านความหอมนี้ ขึ้นอยู่กับบริเวณพื้นที่ปลูกและปริมาณธาตุอาหารในดิน ดังนั้น ข้าวพันธุ์ดอกพะยอมที่ปลูกในแต่ละจังหวัดจะมีลักษณะทางกายภาพไม่แตกต่างกัน แต่จะให้กลิ่นหอมแตกต่างกัน ปัจจัยดังกล่าวจึงทำให้ชาวนาปลูกข้าวพันธุ์นี้ลดลง เนื่องจากไม่สามารถควบคุมคุณภาพได้

จากรายงานการทดสอบสถานะเครียดโดยเพิ่มความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมในข้าวหอมมะลิ 105 พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมความเข้มข้นสูงเกินอัตราที่ให้ผลผลิตข้าวเปลือกสูงสุด พบว่าข้าวหอมมะลิ 105 มีความหอม ความขาว และ

$$\%C = 10 [(BI - S)/B1] \times 0.30 \times (1/0.77) \times (1/\text{น้ำหนักดินหน่วยกรัม})$$

เมื่อ BI = จำนวนมิลลิลิตรของ FAS 0.5 N ที่ใช้ไตเตรทกับ Blank

S = จำนวนมิลลิลิตรของ FAS 0.5 N ที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่างดิน

0.77 = %Recovery ของอินทรีย์คาร์บอน

1.4 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดิน

ซึ่งดิน 2 กรัม เติมน้ำยาสกัด Bray II 20 มิลลิลิตร (อัตราส่วนดิน : น้ำยาสกัด = 1 : 10) เขย่าด้วยมือ 40 วินาที กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 5 เตรียมสารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 5 ppm ดูดสารละลาย 0, 1, 3 และ 5 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรดแอสคอร์บิก 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตร 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส 0.0, 0.2, 0.6 และ 1 ppm ตามลำดับ แล้วดูดตัวอย่างดินตัวอย่างละ 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 25 มิลลิลิตร เติมสารละลายกรด แอสคอร์บิก 5 มิลลิลิตร ปรับปริมาตร 25 มิลลิลิตร เขย่า 10 นาที จะได้สารละลายสีน้ำเงินที่คงที่ ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง นำสารละลายสีน้ำเงิน

เปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน ด้วยเครื่องวัดค่าดูดกลืนแสงสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร ประเมินระดับของฟอสฟอรัสในดิน [5]

1.5 การวิเคราะห์โพแทสเซียมในดิน

ซึ่งตัวอย่างดินซึ่งร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร จำนวน 3 กรัม ลงในหลอดเซ็นทรีฟิวกซ์ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำยาสกัด NH_4OAc 1 N 30 มิลลิลิตร เขย่าด้วยเครื่องเขี่ยนาน 30 นาที จากนั้นกรองกระดาษกรองเบอร์ 1 ดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร เจือจางตัวอย่างด้วยน้ำกลั่น วิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่อง (AAS) [5]

การคำนวณการวิเคราะห์ความเข้มข้นของ Cations (M^+) ในดิน meq/100 g เทียบเท่ากับ C mole/kg คำนวณจาก

$$\begin{aligned} \text{ppm M}^+ &= \text{ppm จาก Curve} \times [(\text{มิลลิลิตรของน้ำยาสกัด}) / \text{น้ำหนักดิน}] \times \text{Dilution Flash} \\ &= (X-BI) \times 30/3 \times 1 \\ &= (X-BI) \times 10 \end{aligned}$$

2. การประเมินอัตราการงอกของเมล็ดข้าว

นำตัวอย่างเมล็ดข้าวพันธุ์ดอกพะยอมพันธุ์แท้ จากศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง เพาะเมล็ดด้วยวิธีการเพาะบนกระดาษ (Top of Paper, TP) ขนาด 20 x 15 เซนติเมตร 3 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ประเมินค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอก [6]

3. ทดสอบผลของความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม

ทำการทดลองโดยนำเมล็ดปลูกลงดินในแปลงทดลองข้าวไร่ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ระยะห่างระหว่างหลุม 27 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว

34 เซนติเมตร พื้นที่กว้าง 102 เซนติเมตร ยาว 520 เซนติเมตรต่อความเข้มข้นของปุ๋ย ระยะเวลาปลูก 150 วัน เมื่อข้าวงอก 25 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 3-0-6 ตามค่าวิเคราะห์ดิน [4] โดยกำหนดระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 0, 82.88, 165.75 และ 331.5 กรัม K_2O /ไร่ (เทียบเท่า 0, 25, 50 และ 100 กิโลกรัม K_2O /ไร่ ตามลำดับ) [2] วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แผนละ 2 ซ้ำ

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม แบ่งการศึกษาได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์ปริมาณอมิโลส (Amylose Content) ค่าความคงตัวของแป้งสุก (Gel Consistency)

การสลายตัวเมล็ดในต่าง (Alkali Test) และอัตรา การยืดตัวของข้าวดิบต่อข้าวสุก (Elongation Ratio) เพื่อเปรียบเทียบผลความเข้มข้นของปุ๋ย โฟแทสเซียมคลอไรด์ที่ระดับต่างๆ ต่อคุณสมบัติ ทางเคมีของข้าว โดยการวิเคราะห์ปริมาณอมิโลส และค่าความคงตัวของแป้งสุกจะใช้เมล็ดข้าวขาว บดด้วยเครื่องบดละเอียด (80-100 Mesh) ให้ได้ลักษณะเป็นแป้งข้าวละเอียด ส่วนการสลาย ตัวเมล็ดในต่างและอัตราการยืดตัวของข้าวดิบ ต่อข้าวสุก จะทดสอบในเมล็ดข้าว [6] วิเคราะห์ ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้วิธี Analysis of Variance (One Way ANOVA) และเปรียบเทียบ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Least Significant Difference (LSD)

3.1 การทดสอบปริมาณอมิโลส (Amylose Content)

ชั่งแป้ง 0.1 กรัม ใส่ในขวดแก้วปริมาตร ขนาดความจุ 100 มิลลิลิตร เติมเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เขย่าเบาๆ เพื่อ

เกลี่ยแบ่งให้กระจายออก เติมน้ำละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ใส่แท่งแม่เหล็กลงในขวดแก้ว บั่นด้วยเครื่องกว นระบบแม่เหล็ก นาน 10 นาที ให้เป็นน้ำแบ่ง ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เตรียมขวดแก้วปริมาตร 100 มิลลิลิตรชุดใหม่ เติมน้ำกลั่น 70 มิลลิลิตร สารละลาย สารละลายกรดเกลืออะซิติก ปริมาตร 2 มิลลิลิตร และสารละลายไอโอดีน ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ดูดน้ำแบ่งปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ในขวดแก้วปริมาตรที่เตรียมไว้ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 100 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ 10 นาที วัดความเข้ม สีของสารละลายด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ โดยอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นแสง 620 นาโนเมตร คำนวณปริมาณเปอร์เซ็นต์ อมิโลสโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานที่เตรียมไว้ [11] การคำนวณให้ปรับปริมาณอมิโลสในแป้งข้าว ที่วิเคราะห์ได้ให้อยู่ที่ระดับความชื้น 14% จากสูตร

$$\text{ปริมาณเปอร์เซ็นต์อมิโลสในแป้งข้าวที่ความชื้น 14\%} = (A \times 86) / (100 - M)$$

เมื่อ A = ปริมาณอมิโลสในแป้งข้าวที่วิเคราะห์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์

M = ปริมาณความชื้นของแป้งข้าวที่วิเคราะห์ได้เป็นเปอร์เซ็นต์

3.2 การทดสอบค่าความคงตัวของ แป้งสุก (Gel Consistency)

ชั่งแป้ง 0.1 กรัม เติมน้ำละลาย ไทโมลบลู 0.025% ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตร เติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.2 N ปริมาตร 2 มิลลิลิตร เขย่า 10 วินาที ต้มน้ำเดือด (เพื่อไม่ให้แป้งนอนกันตลอด) 8 นาที พร้อมเขย่า 10 วินาที ขณะต้มน้ำแบ่งต้องให้ระดับน้ำในหม้อ พอเหมาะ เพื่อป้องกันไม่ให้แป้งเดือดล้นตลอดแก้ว แล้วนำหลอดแก้วมาแช่ในน้ำแข็ง 30 นาที วางไว้ บนแผ่นชาร์ทเพื่อดูการไหลของเจล [11]

3.3 การสลายตัวเมล็ดในต่าง (Alkali Test) นับเมล็ดข้าวสารเลือกเมล็ดที่สมบูรณ์

จำนวน 20 เมล็ด ใส่ในจานแก้ว 2 ใบๆ ละ 10 เมล็ด เติมน้ำละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ ปริมาตร 1.7% ปริมาตร 25 มิลลิลิตร แล้วเกลี่ยเมล็ด ข้าวสารให้อยู่ห่างกัน ปิดฝาที่อุณหภูมิห้องตั้งทิ้ง ไว้ 23 ชั่วโมง เทียบผลและประเมินระดับอุณหภูมิ แป้งสุก [11]

3.4 การทดสอบอัตราการยืดตัวข้าวดิบ ต่อข้าวสุก (Elongation Ratio)

สุ่มเมล็ดข้าวสารตัวอย่างละ 20 เมล็ด สุ่มวัดขนาดความยาว 10 เมล็ด นำเมล็ดข้าวสาร ทั้ง 20 เมล็ดแช่ในน้ำกลั่น 30 นาที ต้มในน้ำเดือด 10 นาที วัดขนาดความยาวของข้าวสุก แล้วสุ่มวัด 10 เมล็ด [11]

ผลการวิจัย

1. การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

จากการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุงในช่วงก่อนปลูกข้าว 1 เดือน มาวิเคราะห์ตัวอย่างดิน พบว่า ดินมีความเป็นกรด ที่ระดับ pH 3.52 มีอินทรีย์วัตถุ 2.74 % มีระดับฟอสฟอรัส 18.90 ppm และมีโพแทสเซียม 27.25 ppm (ตารางที่ 1) จึงนำผลการวิเคราะห์นี้ มาคำนวณการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยปริมาณธาตุอาหารหลักที่ใช้คือ 3-0-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O (คำแนะนำแบบที่ 21 ในข้าว

ไวต่อช่วงแสง) [4] ทำการปลูกข้าวในแปลง ทดลองข้าวไร่ พื้นที่กว้าง 102 เซนติเมตร ยาว 520 เซนติเมตรต่อความเข้มข้นของปุ๋ย ระยะห่างระหว่างต้น 27 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 34 เซนติเมตร ระยะเวลาปลูก 150 วัน เมื่อข้าวออก 25 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 3-0-6 ตามค่าวิเคราะห์ดินปุ๋ยเคมีที่ใช้ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 (7 กิโลกรัมต่อไร่) และ โพแทสเซียมคลอไรด์ 0-0-60 (10 กิโลกรัมต่อไร่)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน

pH	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (ppm)	โพแทสเซียม (ppm)
3.52	2.74	18.90	27.25

2. อัตราการงอกของเมล็ดข้าว (ภาพที่ 1 และ 2)

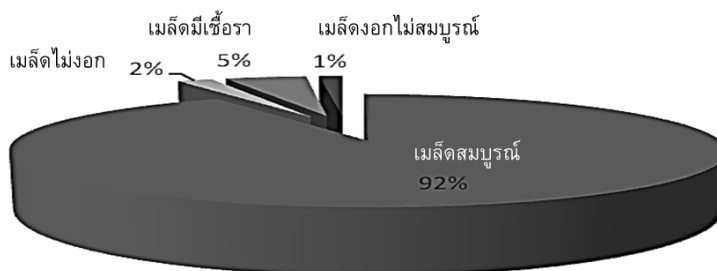
เมื่อนำตัวอย่างเมล็ดข้าวพันธุ์ดอกพะยอม มาเพาะเมล็ดด้วยวิธีการเพาะบนกระดาษ (Top of Paper, TP) ขนาด 20 x 15 เซนติเมตร ทำ 3 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด เพาะเป็นเวลา 10 วัน (วันที่เพาะ 19 สิงหาคม 2556) พบว่า ต้นอ่อนที่ปกติมีระบบรากที่เจริญเติบโตสมบูรณ์ มีรากแรกและรากฝอย มียอดอ่อนที่สมบูรณ์แข็งแรง สีสด ปลายยอดไม่มีรอยแตก ยอดอ่อนมีขนาดสูงขึ้นไปมากกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวปลอกหุ้มยอดอ่อน (Coleoptile) เมล็ดงอกสมบูรณ์คิดเป็น 92% ต้นอ่อนที่ปกติจะมีความสามารถ

เจริญเติบโตเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ เมื่อปลูกในดิน ที่ดีและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

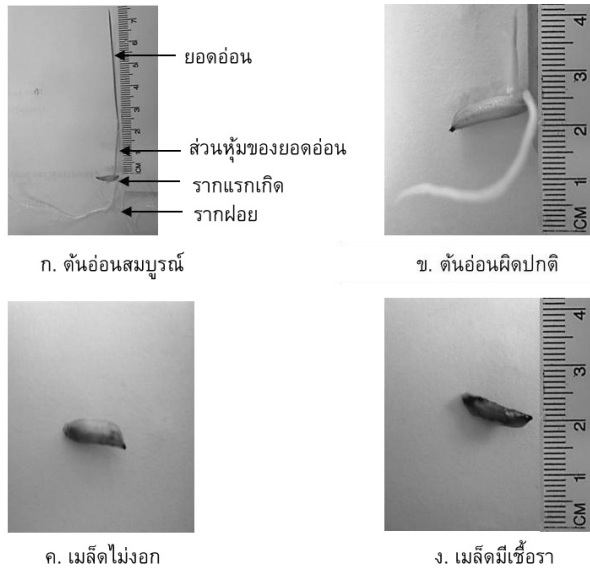
ต้นอ่อนที่ผิดปกติ พบว่า ไม่มีรากหรือมีราก ชั่วคราวที่ไม่แข็งแรง ยอดอ่อนไม่มีสี แต่มีปลอกหุ้มยอดอ่อน (Coleoptile) ชีตจางหรือยอดอ่อน มีขนาดเล็กกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวปลอกหุ้มยอดอ่อน มีเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์คิดเป็น 1%

เมล็ดไม่งอก พบว่า เมล็ดที่มีการดูดซึมน้ำ แต่ไม่งอก จนถึงวันสุดท้ายของการนับ เนื่องจาก น้ำไม่อาจดูดซึมผ่านเปลือกหุ้มเมล็ดหรือส่วนของ ต้นอ่อนมีการพักตัวเมล็ดไม่งอก คิดเป็น 2%

เมล็ดมีเชื้อรา พบว่า เมล็ดเน่าและไม่มี การงอก เกิดจากเชื้อราหรือแบคทีเรีย คิดเป็น 5%



ภาพที่ 1 ผลการประเมินอัตราการงอกของเมล็ดข้าวพันธุ์ดอกพะยอมก่อนนำปลูก (%)



ภาพที่ 2 ลักษณะต้นกล้าของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม

3. ผลของความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม แบ่งการศึกษาได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ ปริมาณอมิโลส (Amylose Content) ค่าความคงตัวของแป้งสุก (Gel Consistency) การสลายตัวเมล็ดในด่าง (Alkali Test) และอัตราการยืดตัวของข้าวดิบต่อข้าวสุก (Elongation Ratio) เพื่อเปรียบเทียบผลของความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ระดับต่างๆ ต่อคุณสมบัติทางเคมีของข้าว ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

จากการทดลองการเพิ่มระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณสมบัติทางเคมี คำนวณปริมาณอมิโลสเทียบกับกราฟมาตรฐาน ปริมาณอมิโลสที่อัตรา 0, 82.88, 165.75 และ 331.5 กรัม $K_2O/ไร่$ (เทียบเท่า 0, 25, 50 และ 100 กิโลกรัม $K_2O/ไร่$ ตามลำดับ) พบว่าระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 0 กรัม $K_2O/ไร่$ และข้าวดอกพะยอมระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา

82.88 กรัม $K_2O/ไร่$ มีปริมาณอมิโลส 22.37% และ 23% ซึ่งปริมาณอมิโลสอยู่ในระดับปานกลาง ลักษณะข้าวสุกค่อนข้างร่วน ส่วนระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 165.75 กรัม $K_2O/ไร่$ มีปริมาณอมิโลส 26.23% และข้าวดอกพะยอมที่ความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 331.5 กรัม $K_2O/ไร่$ มีปริมาณอมิโลสอยู่ในระดับสูง 27.29% ลักษณะข้าวสุกร่วนแข็ง

จากการวัดความคงตัวของแป้งสุกด้วยหลักการทำให้แป้งใสโดยการต้มในสารละลายต่าง แล้วทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้องและวัดระยะทางที่แป้งสุกไหลไปวางบนพื้นราบ พบว่า ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 0 กรัม $K_2O/ไร่$ อัตราการไหลของแป้งเฉลี่ย 58.5 มิลลิเมตร และข้าวดอกพะยอมระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 82.88 กรัม $K_2O/ไร่$ อัตราการไหลของแป้งเฉลี่ย 47.5 มิลลิเมตร ระยะทางที่แป้งไหลอยู่ในช่วง 41-60 มิลลิเมตร จัดอยู่ในประเภทแป้งสุกปานกลาง ส่วนระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา

165.75 กรัม K_2O /ไร่ อัตราการไหลของแป้งเฉลี่ย 26 มิลลิเมตร และข้าวดอกพะยอมที่ความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 331.5 กรัม K_2O /ไร่ อัตราการไหลของแป้งเฉลี่ย 27.5 มิลลิเมตร ระยะทางที่แป้งไหลอยู่ในช่วง 26-40 มิลลิเมตร จัดอยู่ในประเภทแป้งสุกแข็ง

ค่าการสลายเมล็ดในต่างเป็นวิธีที่ตรวจสอบพันธุ์ปนโดยวิธีทางเคมีวัดค่าการสลายเมล็ดในต่างผลจากการทดลอง พบว่า ทุกความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ทดสอบมีค่าเท่ากับ 5 ลักษณะของเมล็ดแตกปริทางขวาหรือทางยาว แป้งกระจายออกเป็นวงรอบและกว้างคล้ายกัน

การยืดตัวของเมล็ดข้าวดิบต่อข้าวสุกเมื่อใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 0, 82.88, 165.75 และ 331.5 กรัม K_2O /ไร่ พบว่า อัตราการยืดตัวเท่ากับ 1.49, 1.45, 1.54 และ 1.44 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกในระหว่างการหุงต้ม พบว่า เมล็ดข้าวมีการขยายตัวทุกด้านโดยเฉพาะด้านความยาว ซึ่งการขยายขนาดของเมล็ดข้าวสุกจะช่วยให้ข้าวหุงขึ้นหม้อและนุ่มมากขึ้น เพราะการขยายตัวทำให้เนื้อข้าวโปร่งขึ้น ไม่อัดกันแน่น ผลจากการทดลอง พบว่า อัตราการยืดตัวของเมล็ดข้าวสุกต่อข้าวดิบอยู่ระหว่าง 1.44-1.55 มิลลิเมตร (อัตราการยืดตัวอยู่ในระดับปกติ)

ตารางที่ 2 ค่าความคงตัวของแป้งสุกและค่าการสลายตัวของเมล็ดในต่างของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม

ความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (กรัม K_2O /ไร่)	ความคงตัวของแป้งสุก	ค่าการสลายเมล็ดในต่าง
0	แป้งสุกปานกลาง	5
82.88	แป้งสุกปานกลาง	5
165.75	แป้งสุกแข็ง	5
331.5	แป้งสุกแข็ง	5

ตารางที่ 3 ปริมาณอมิโลส (%) และอัตราการยืดตัวของข้าวดิบต่อข้าวสุก (มิลลิเมตร) ของข้าวพันธุ์ดอกพะยอม

คุณสมบัติทางเคมี	ความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (กรัม/ K_2O ไร่)				Sig.
	0	82.88	165.75	331.5	
ปริมาณอมิโลส	22.373±0.128 ^a	23.006±0.136 ^b	26.230±0.079 ^c	27.290±0.194 ^d	**
ข้าวดิบ	7.300±0.192 ^a	7.299±0.160 ^a	7.34±0.300 ^a	7.55±0.360 ^a	*
ข้าวสุก	10.816±0.825 ^{ab}	10.564±0.358 ^a	11.363±0.935 ^b	10.850±0.388 ^{ab}	**
อัตราการยืดตัวข้าวดิบต่อข้าวสุก	1.493±0.015 ^a	1.453±0.032 ^a	1.546±0.035 ^b	1.446±0.020 ^a	**

ค่าเฉลี่ย ± SD แสดงลักษณะทางกายภาพที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 0, 82.88, 165.75 และ 331.5 กรัม K_2O /ไร่ (เทียบเท่า 0, 25, 50 และ 100 กิโลกรัม K_2O /ไร่ ตามลำดับ)

* = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05, (n=3)$,

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05, (n=3)$

สรุปและอภิปรายผล

ผลการประเมินพบว่า ดินมีความเป็นกรดที่ระดับ pH 3.52 มีอินทรีย์วัตถุสูง 2.74% มีระดับฟอสฟอรัสสูง 18.90 ppm จึงไม่ต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และมีโพแทสเซียมระดับต่ำ 27.25 ppm วิเคราะห์ได้ว่า ลักษณะของดินมีความเหมาะสมแก่การปลูกข้าวไร่ เนื่องจากพื้นที่ดินที่ปลูกข้าวไร่จะแห้ง ดังนั้น การปลูกข้าวไร่จึงต้องใช้พันธุ์ข้าวที่มีอายุเบา โดยปลูกในต้นฤดูฝนและเก็บเกี่ยวปลายฤดูฝน เนื้อที่ที่ใช้ปลูกข้าวไร่ในประเทศไทยมีจำนวนน้อย พบการปลูกมากในภาคเหนือและภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางปลูกข้าวไร่น้อยมาก [7] จากผลการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินพบว่าปุ๋ยที่เหมาะสมกับสภาพดินคือ 3-0-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ควรใส่ปุ๋ยยูเรียครั้งละ 6.52 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) อัตรา 0, 82.88, 165.75 และ 331.5 กรัม K₂O/ไร่ (เทียบเท่า 0, 25, 50 และ 100 กิโลกรัม K₂O/ไร่ ตามลำดับ) ผลที่ได้จากการคำนวณค่าวิเคราะห์ดินสามารถกำหนดระดับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์เพื่อวิเคราะห์ผลของความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ดอกพะยอมได้

การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวเป็นการตรวจสอบคุณลักษณะหนึ่งในมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ข้าว เมล็ดพันธุ์ข้าวทุกชั้นพันธุ์ที่คุณภาพได้มาตรฐานนั้น จะต้องมีความงอกมากกว่าหรือเท่ากับ 80% วัตถุประสงค์ในการตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว เพื่อทราบคุณค่าของเมล็ดพันธุ์ข้าวเมื่อนำไปใช้ปลูกภายใต้สภาพที่เหมาะสมในดิน [8] เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ได้เป็นเมล็ดพันธุ์ใหม่เมื่อได้รับปัจจัยที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ซึ่งประกอบด้วย น้ำ ออกซิเจน อุณหภูมิ และแสง ส่งผลให้มีอัตราการงอกมากกว่า 80% เพื่อป้องกันปัญหาการปลูกแล้วไม่งอกหรืองอกน้อยไม่ทั่วแปลง

ปริมาณอมิโลสเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ข้าวสุกมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ข้าวที่มีอมิโลสสูงระหว่างการหุงต้มสามารถดูดน้ำได้มากกว่าข้าวที่มีอมิโลสต่ำ ข้าวที่มีอมิโลสสูงเมื่อหุงสุก ลักษณะข้าวสุกร่วนและแข็งกว่าข้าวที่มีอมิโลสต่ำ อมิโลสในแป้งข้าวดอกพะยอมที่วิเคราะห์ได้เป็นค่าที่ระดับความชื้น 14% เมื่อเทียบกับกราฟของสารมาตรฐาน Potato Amylose คุณสมบัติทางเคมี ปริมาณอมิโลส ที่ระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 0 และ 82.88 กรัม K₂O/ไร่ (เทียบเท่า 0 และ 25 กิโลกรัม K₂O/ไร่) เมล็ดที่ผลิตได้มีปริมาณอมิโลส ปานกลาง ลักษณะข้าวสุกค่อนข้างร่วน และความคงตัวของแป้งสุกอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 165.75 และ 331.5 กรัม K₂O/ไร่ (เทียบเท่า 50 และ 100 กิโลกรัม K₂O/ไร่) ปริมาณอมิโลสอยู่ในระดับสูงทำให้ข้าวสุกร่วนแข็ง และความคงตัวของแป้งสุกแข็ง การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทำให้ข้าวมีชั้นแอลิวโรน (Aleurone Layer) ที่หนาขึ้น เมล็ดข้าวจึงดูดหรือคายความชื้นได้สูงขึ้น ทำให้การแตกข้าวในเมล็ดลดลง ดังนั้น การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมจึงช่วยทำให้ความนุ่มของข้าวเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่ง แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของปุ๋ยสูงขึ้น อาจทำให้ความนุ่มของข้าวลดลงได้ [2] ข้าวที่ได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมความเข้มข้นสูงจึงมีความแข็งของเมล็ดสูง [9] สอดคล้องกับการศึกษาผลของอุณหภูมิแป้งสุกและค่าการสลายเมล็ดในต่างที่สัมพันธ์กับระยะเวลาหุงต้มข้าวสุก [10] ซึ่งพบว่า ทุกความเข้มข้นของปุ๋ยที่ใส่ ทำให้ค่าการสลายเมล็ดในต่าง เท่ากับ 5 ส่งผลต่ออุณหภูมิแป้งสุก (70-74 องศาเซลเซียส, ระดับปานกลาง) ใช้ระยะเวลาหุงต้ม 17-24 นาที และการยืดตัวเมล็ดข้าวดิบต่อข้าวสุกอยู่ระหว่าง 1.4-1.5 มิลลิเมตร ซึ่งการยืดตัวของเมล็ดข้าวในระหว่างการหุงต้มเมล็ดข้าวจะขยายตัวโดยรอบ (โดยเฉพาะด้านยาวของเมล็ด) ทำให้เนื้อภายใน

โปร่งขึ้น ไม่อัดแน่น จึงให้ข้าวนุ่มมากขึ้น [11] ผลจากศึกษานี้จึงสามารถสรุปได้ว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ที่อัตรา 82.88 กรัม $K_2O/ไร่$ (เทียบเท่า 25 กิโลกรัม $K_2O/ไร่$) ให้ผลดีที่สุดเมื่อเทียบกับชุดทดลองอื่นๆ (ในสภาพดิน ณ แปลงทดลอง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$, $n=3$)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการและเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง ตำบลควนมะพร้าว อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ทดลอง เมล็ดพันธุ์ข้าวดอกพะยอม และให้คำปรึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้าวพันธุ์ดอกพะยอม งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนแบบทั้งหมดสำหรับการทำวิจัย ประจำปีการศึกษา 2556 จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. (2556). *ข้าวพันธุ์ดอกพะยอม*. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2556, จาก www.ricethailand.go.th
- [2] อำนาจ สุวรรณฤทธิ์; สมชาย กรีธาภิรมณ์; สุภาพ บูรณากาญจน์; พรรณพิมล สุริยพรหมชัย; วารุณี วารัญญานนท์; พัชรี ตั้งตระกูล; ทรงศักดิ์ รัษฎิตย์; ทรงชัย วัฒนาพ่ายพุก; กรรณิกา นากกลาง; สว่าง โรจนกุล และ พิทักษ์ พรอุไรสนิท. (2540, เมษายน-มิถุนายน). ผลของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105. *วารสารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สาขาวิทยาศาสตร์)*. 31(2): 175-191.
- [3] สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2548). *สรีรวิทยาของพืช*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] สถาบันวิจัยข้าว กรมการเกษตร. (2547). *การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าวิเคราะห์ดิน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [5] กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์. (2550). *เอกสารประกอบการเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ในห้องและวิธีการวิเคราะห์ดินและพืชของห้องปฏิบัติการ*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร.
- [6] สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. (2552). *คู่มือการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [7] ประพาส วีระแพทย์. (2526). *ความรู้เรื่องข้าว*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- [8] ดวงอร อริยพุกฤษ. (2554). การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์และความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์. ใน *เอกสารประกอบการฝึกอบรม*. หน้า 1-17. ปทุมธานี: ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี.
- [9] ธรณพ เหล่ากุลดิลก. (2548). *ผลของการเสริมไอโอดีนต่อคุณภาพการสีข้าวและสมบัติเคมีกายภาพของเมล็ดข้าว*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] Cagampang, G.B., Perez, C.M.; and Juliano, B.O. (1973, December). A Gel Consistency Test for Eating Quality of Rice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 24(12): 1589-1594.
- [11] สุนันทา วงศ์ปิยชน. (2552). การตรวจสอบคุณภาพข้าวทางเคมี. ใน *สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว*. หน้า 57-65. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.