

ผลของความเข้มข้นที่ต่างกันของ BA ร่วมกับ NAA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวม และ
การอนุบาลลงดินปลูกของข้าวเหนียวดำหมอ 37
Effects of Different Concentrations of BA with NAA on Shoot Proliferation and
Acclimatization of Niaw Dam Mo 37 Rice

ศศิวิมล ม่วงมี¹, สมปอง เตชะโต¹ และสุรรัตน์ เย็นซ้อน^{1*}

Sasiwimom Muangmee¹, Sompong Te- chato¹ and Sureerat Yenchon^{1*}

Received date: 28 พ.ค. 67 Revised date: 19 ก.ย. 67 Accepted date: 2 ต.ค. 67

DOI: <https://doi.org/10.55003/kmaj.2025.06.16.003>

บทคัดย่อ

ข้าวเหนียวดำหมอ 37 มีสารสำคัญมากมายที่มีประโยชน์ ช่วยลดคอเลสเตอรอล ยับยั้งการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร ช่วยการหมุนเวียนของกระแสโลหิต ชะลอการเสื่อมของเซลล์ร่างกาย และยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งปอด ปัจจุบันยังไม่มีรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อข้าวเหนียวดำหมอ 37 เพื่อการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์มาก่อน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้คือเพื่อศึกษาการตอบสนองต่อการงอกของเมล็ดแก่ การสร้างยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดข้าวเหนียวดำหมอ 37 ในหลอดทดลองบนอาหาร oil palm culture medium (OPCM) ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตในอาหารเหลว และการอนุบาลลงดินปลูก จากการศึกษา พบว่า การงอกของต้นกล้าในช่วงเวลา 1 สัปดาห์ เมล็ดมีรูปแบบการงอก 3 แบบคือ งอกยอดอย่างเดียว งอกรากอย่างเดียว และงอกทั้งยอดและราก (งอกตามปกติ) อัตราการงอกโดยรวม 85.5 เปอร์เซ็นต์ หลังเพาะเมล็ดเป็นเวลา 7 วัน สำหรับการสร้างยอดรวม พบว่า การวางเลี้ยงปลายยอดในอาหารเหลวสูตร OPCM เติมน้ำ NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA เข้มข้น 1.5 มก/ล ให้จำนวนยอดเฉลี่ย สูงสุด 7.6 ยอด แตกต่างจากความเข้มข้นอื่นๆ ที่ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) สำหรับการอนุบาลออกปลูก กลุ่มยอดรวมที่มีรากในอาหารเติมน้ำ NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล ให้อัตราการรอดชีวิตสูงสุดหลังอนุบาลลงดินปลูก 100 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษาสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์และอนุรักษ์พันธุกรรมของข้าวเหนียวดำหมอ 37 ในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: ข้าวเหนียวดำหมอ 37 สารควบคุมการเจริญเติบโต การงอกของเมล็ด การเพิ่มปริมาณยอดรวม การอนุบาลลงดินปลูก

Abstract

Niaw Dam Mo 37 rice has many important benefits, such as reducing cholesterol, inhibiting gastric acid secretion, helping blood circulation, slowing down the degeneration of body cells, and inhibiting the growth of lung cancer cells. In the present, no authors have reported on tissue culture for the propagation and improvement of Niaw Dam Mo 37. Thus, this study aimed to investigate the germination of mature seeds, multiple shoot formation from culturing shoot tip in liquid oil palm culture medium (OPCM) with plant growth regulators and acclimatization of complete plantlets to field conditions. The results revealed that seed germination in 1 week could be divided into 3 types: shoot alone, root alone, and both shoot and root. Total germination after 7 days of cultures was 85.5 percent. For multiple shoot formation, the results showed that shoot tip culture in liquid OPCM medium supplemented with 0.5 mg/L NAA and 1.5 mg/L BA gave the highest number of shoots at 7.6 shoots, significantly different ($p < 0.05$) from other treatments. For acclimatization, plantlets cultured on medium with 0.5 mg/L NAA had the highest survival rate at 100 percent. The investigation's findings can be used to provide fundamental knowledge for propagation, breeding and plant genetic conservation of Niaw Dam Mo 37 rice in the future.

Keywords: Niaw Dam Mo 37 rice, plant growth regulators, seed germination, multiple shoots, acclimatization

¹ สาขาวิชาวนวัฒนกรรมและการจัดการ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

¹ Agricultural Innovation and Management Division, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Songkhla 90110

* Corresponding author: sureerat.y@psu.ac.th

คำนำ

ข้าวเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ทั้งในด้านการบริโภค และเป็นสินค้าเกษตรส่งออกอันดับหนึ่งของประเทศไทย อีกทั้งยังมีความสำคัญต่อภาวะเศรษฐกิจภูมิภาค เนื่องจากเป็นพืชเกษตรหลักของประเทศ ที่ครอบคลุมพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด คิดเป็น 45.2% ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด (Sowcharoensuk, 2019) โดยชนิดข้าวที่ปลูกในประเทศไทยเป็นชนิด Indica โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้าวเจ้า และข้าวเหนียว ภาคใต้เป็นภูมิภาคหนึ่งของประเทศไทยที่ประชากรส่วนใหญ่นิยมปลูกและบริโภคข้าวเจ้า (Thai Rice Exporters Association, 2021) แต่ภาคใต้ในบางท้องที่เกษตรกรนิยมปลูกข้าวเหนียวสี เช่น ข้าวเหนียวดำ และข้าวเหนียวแดง เนื่องจากมีรสชาติดี สีสันน่ารับประทาน และใช้ในพิธีกรรมต่างๆ ทำให้ราคาจำหน่ายสูงกว่าข้าวทั่วไป (Saeng-arun et al., 2011) ข้าวเหนียวดำหอม 37 (*Oryza sativa* var. indica cv. PTNC96051-37) ได้รับการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ข้าวเหนียวสีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปัตตานี (Saeng-arun et al., 2011) ลักษณะทางการเกษตรเป็นข้าวไวแสง ออกดอกต้นเดือนกุมภาพันธ์ ผลผลิตเฉลี่ย 378 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงประมาณ 139 เซนติเมตร ลักษณะทรงกอตั้ง แผ่นใบสีม่วงผสมเขียว กาบใบสีเขียวเส้นม่วง ใบธงหักลง ยอดเกสรตัวเมียสีม่วงอ่อน ยอดดอกสีม่วงดำ กลีบรองสีม่วงแดง คอรวงยาว รวงแน่นปานกลาง การแตกกระแ่งปานกลาง รวงยาว 24.8 เซนติเมตร ข้าวเปลือกสีฟางกระน้ำตาล เมล็ดข้าวเปลือกยาว 10.69 มิลลิเมตร กว้าง 3.10 มิลลิเมตร หนา 2.04 มิลลิเมตร ข้าวกล้องสีดำยาว 7.28 มิลลิเมตร หนา 1.80 มิลลิเมตร รูปร่างเมล็ดค่อนข้างป้อม น้ำหนักข้าวเปลือก 27.93 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด (Niche Market Center, 2022) ข้าวกล้องสีม่วงดำ มีสารสำคัญได้แก่ แกมมาโอไรซานอลซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ลดคอเลสเตอรอล มีผลต่อการทำงานของต่อมใต้สมอง ยับยั้งการหลั่งกรดในกระเพาะอาหาร และแอนโทไซยานิน ซึ่งมีคุณสมบัติ ช่วยการหมุนเวียนของกระแสโลหิต ชะลอการเสื่อมของเซลล์ร่างกาย และยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งปอด นอกจากนี้สารสกัดในข้าวเหนียวดำยังสามารถช่วยสร้างเม็ดเลือดแดง อีกทั้งยังพบว่าในข้าวกล้องของข้าวเหนียวดำหอม 37 มีกรดแกมมาอะมิโนบิวทีริกหรือ กาบา ปริมาณ 3.30 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ช่วยส่งเสริมการทำงานของประสาทอีกด้วย (Phengrat and Jearakongman, 2010)

ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อขยายพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์ข้าว เข้ามามีบทบาท ให้ผลที่รวดเร็ว และร่นระยะเวลาได้มาก ในการเพาะเลี้ยงเพื่อการขยายพันธุ์นั้นเป็นการชักนำยอดรวมโดยตรงจากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนที่มีองค์ประกอบของเนื้อเยื่อเจริญส่วนยอดอ่อนได้แก่ เมล็ดแก่ และปลายยอด โดย Noimusik (2021) รายงานการเพิ่มปริมาณยอดรวมจากเพาะเลี้ยงปลายยอดข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงในอาหารเหลวสูตร OPCM เติม benzyladenine (BA) เข้มข้น 0.5 มก/ล เมื่ออนุบาลลงดินปลูกส่งเสริมการเติบโต การแตกกอ และสร้างรวงได้มากกว่าการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดปกติ นอกจากนี้ยังได้ลักษณะใหม่ไม่วางง Yusoh (2014) รายงานการขยายพันธุ์ข้าวหอมกระดังงาซึ่งเป็นข้าวพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดนราธิวาสด้วยการเพาะเลี้ยงปลายยอดในอาหารเหลวสูตร MS เติม α -naphthaleneacetic acid (NAA) เข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA เข้มข้น 1 มก/ล ด้วยระบบใบออรีแอกเตอร์ พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณยอดรวมได้มากกว่า 11 ยอดในแต่ละช่วงของการเปลี่ยนถ่ายอาหาร (4 สัปดาห์) Domyos et al. (2020) รายงานการเพาะเลี้ยงเมล็ดแก่ข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ thidiazuron (TDZ) เข้มข้น 3 มก/ล สามารถชักนำยอดโดยตรงจำนวน 7 ยอดหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ส่วนการปรับปรุงพันธุ์นิยมชักนำพืชต้นใหม่ผ่านการสร้างแคลลัสก่อนเพราะแคลลัสอาจมีการแบ่งเซลล์ผิดปกติ อาจทำให้ต้นที่ได้มีลักษณะผิดปกติไปจากเดิม Samleekaew et al. (2017) รายงานการชักนำยอดจากแคลลัสของข้าวกาบดำซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดนครศรีธรรมราชบนอาหารสูตร MS เติม BA เข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ NAA เข้มข้น 0.1 มก/ล ชักนำยอดได้สูงสุด 16.78% จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.40 ยอดต่อชิ้นส่วน Ho et al. (2017) รายงานการชักนำยอดใหม่จำนวน 6 ยอดต่อแคลลัส จากแคลลัสของข้าวสังข์หยดผ่านกระบวนการสร้างจุดตายยอดสีเขียว (green spot) บนอาหารสูตร MS เติม NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล BA เข้มข้น 1 มก/ล และ kinetin (KN) เข้มข้น 0.5 มก/ล เมื่อตัดแยกยอดเดี่ยวที่ได้ไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวเติม NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA เข้มข้น 1 มก/ล ให้จำนวนยอดรวม 15 ยอด Wamaeadeesa and Kanjanawattanawong (2019) รายงานการชักนำยอดจากแคลลัสของข้าวหอมกระดังงาที่ชักนำได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA เข้มข้น 2.5 มก/ล (จำนวนเฉลี่ย 1.5 ยอด) เมื่อย้ายยอดไปเพิ่มปริมาณบนอาหารใหม่สูตรเดิมเติม BA เข้มข้น 2 มก/ล ให้การสร้างยอดรวมถึง 8 ยอด

สำหรับข้าวเหนียวดำหอม 37 เป็นพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดพัทลุงและยังไม่มีรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์มาก่อน ดังนั้นรายงานการวิจัยครั้งนี้เป็นครั้งแรกในการใช้กระบวนการดังกล่าวเพื่อศึกษากระบวนการงอกของเมล็ดแก่ในหลอดทดลอง ผลของความเข้มข้นของ BA ร่วมกับ NAA ต่อการสร้างยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดในอาหารเหลว และการอนุบาลลงดินปลูก ความสำเร็จดังกล่าวเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียวดำหอม 37 ตลอดจนการอนุรักษ์พันธุกรรมข้าวดังกล่าวไม่ให้สูญหายไปจากถิ่นกำเนิดเดิม

วิธีการศึกษา

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมวัสดุพืช

ใช้เมล็ดที่สุกแก่เต็มที่ของข้าวเหนียวดำหมอ 37 ที่ได้รับการอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยข้าวจังหวัดพัทลุง โดยนำเมล็ด ที่มีลักษณะสมบูรณ์ปราศจากโรคและแมลง มาแกะเปลือกหุ้มเมล็ดออก ล้างด้วยน้ำยาล้างทำความสะอาดที่โพล และเปิดน้ำไหลผ่านเป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 นาที แช่เมล็ดในสารละลายคลอริกซ์เข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ และเติมทวิน 20 ปริมาตร 0.05-0.10 มิลลิลิตรต่อสารละลายคลอริกซ์ 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 15 นาที ล้างเมล็ดด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ในสภาพปลอดเชื้อ ชิ้นส่วนที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วจะนำไปใช้ในการศึกษาต่อไป

ศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวเหนียวดำหมอ 37 ในหลอดทดลอง

เพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารแข็งสูตร oil palm culture medium (OPCM) ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ซึ่งบรรจุในขวด 8 ออนซ์ วางเลี้ยง 5 เมล็ดต่อขวด ภายใต้การให้แสง 15 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที เป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 26 ± 2 องศาเซลเซียส หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 สัปดาห์ บันทึกลักษณะการงอกของเมล็ด โดยข้อมูลที่บันทึกมีดังนี้ ผลรวมการงอกของเมล็ด การงอกของเมล็ดเฉพาะราก การงอกของเมล็ดเฉพาะยอด และการงอกของเมล็ดทั้งยอดและราก (ต้นปกติ) ทำการทดลอง 5 ซ้ำ ๆ ละ 10 ขวด

ศึกษาผลของความเข้มข้น BA ร่วมกับ NAA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวม และการรอดชีวิตของต้นพืชหลังอนุบาลลงดินปลูก

ยอดข้าวเหนียวดำหมอ 37 ที่มีลักษณะสมบูรณ์ วางบนจานเพาะเลี้ยง ใช้มีดตัดแยกเอนโดสเปิร์มและลอกส่วนที่ตายออก ตัดชิ้นส่วนยอด โดยวัดจากโคนให้มีขนาด 0.5 เซนติเมตร วางเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร OPCM เติมน้ำ NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA เข้มข้นต่างๆ ที่บรรจุในฟลาสค์ขนาด 125 มล ปริมาตร 35 มล แล้วนำไปวางบนเครื่องเขย่าแบบวงกลมความเร็ว 80 รอบต่อ นาที ภายใต้การให้ความเข้มข้นแสง 15 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที เป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 26 ± 2 องศาเซลเซียส หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ตรวจสอบผลการสร้างยอดรวม และการสร้างรากเปรียบเทียบกับกันในแต่ละความเข้มข้นของ BA และ NAA โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) แต่ละความเข้มข้นของ BA และ NAA ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ฟลาสค์ ๆ ละ 1 ยอด

หลังจากเขย่าเลี้ยงปลายยอดเป็นเวลา 4 สัปดาห์นำกลุ่มยอดรวมที่มีการสร้างรากพร้อมกันในอาหารเดิม BA เข้มข้นต่างๆ และ NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล ออกจากฟลาสค์ แช่ในน้ำประปาบรรจุในแก้วพลาสติกปิดฝา เป็นเวลา 1 วัน เติมนดินผสมลงไปในแก้วเดิม ควบคุมความชื้นโดยใช้ถุงพลาสติกขนาดใหญ่ มัดปากถุงหลวมๆ อนุบาลในตู้ควบคุมอุณหภูมิมีฮีท SANYO ที่อุณหภูมิ $25 \pm 0.5^{\circ}$ C ความชื้นแสง 25 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที หลังผ่านไป 1 วันแกะยางที่รัดปากถุงออก คอยสังเกตการตอบสนองของต้นกล้าหากเหี่ยวก็ปิดปากถุงไว้เช่นเดิมจนต้นกล้าปรับตัวได้ และเติบโตตามปกติ (ใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์) ย้ายต้นกล้าจากแก้วพลาสติกในตู้ควบคุมอุณหภูมิลงกระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว วางไว้กลางแจ้งให้น้ำเช้า-เย็น 2 ครั้งหากไม่มีฝน (ย้ายปลูกในช่วงฤดูฝน พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) หลังอนุบาลนาน 4 สัปดาห์ ตรวจสอบอัตราการรอดชีวิต เปรียบเทียบกันในแต่ละความเข้มข้นของ BA และ NAA โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT แต่ละความเข้มข้นของ BA และ NAA ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ต้น

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ศึกษาลักษณะการงอกของเมล็ดข้าวเหนียวดำหมอ 37 ในหลอดทดลอง

หลังจากเพาะเมล็ดเป็นเวลา 7 วัน เมล็ดมีรูปแบบการงอก 3 แบบด้วยกันคือ การงอกของเมล็ดเฉพาะราก การงอกของเมล็ดเฉพาะยอด และการงอกของเมล็ดทั้งยอดและราก (ต้นปกติ) ซึ่งในวันที่ 1 ของการเพาะเลี้ยงบนอาหาร OPCM ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโตมียอดอ่อนบางเมล็ดเริ่มงอกออกมาให้เห็นประมาณ 16.6 เปอร์เซ็นต์ และเริ่มงอกมากขึ้นในวันที่ 3 จนถึงวันที่ 5 งอกยอดเพียงอย่างเดียวได้ 78 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นงอกเพิ่มอีกเล็กน้อยใน วันที่ 7 แตกต่างเพียงเล็กน้อยกับวันที่ 5 พบการสร้างรากเพียงอย่างเดียวในวันที่ 3 (16.6 เปอร์เซ็นต์) เมล็ดดังกล่าวไม่มีการสร้างยอด สูญเสียการงอกปกติไป อย่างไรก็ตาม การงอกปกติของเมล็ด ปรากฏให้เห็นในวันที่ 5 ของการเพาะเลี้ยง (4.5 เปอร์เซ็นต์) และเพิ่มขึ้นเป็น 6 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 7 ของการเพาะเลี้ยงโดยรากพัฒนามาจากยอดที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ (วันที่ 1-3) ส่งผลให้อัตราการงอกโดยรวมหลังเพาะเมล็ดเป็นเวลา 7 วัน คิดเป็น 85.5 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1) ซึ่งการงอกใกล้เคียงกับการรายงานของ Noimusik et al. (2020) ที่ได้ศึกษาในเมล็ดแก่ข้าวสังข์หยดพัทลุงที่เพาะในอาหารสูตรเดียวกันแต่เติม 2,4-D เข้มข้น 5 มก/ล เป็นเวลา 7 วันให้อัตราการงอก 100 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่า

สูตรอาหารที่ไม่เติม 2,4-D หรือเติมไดแคมบา อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ไม่ได้เพาะเมล็ดในสูตรอาหารเต็มสารควบคุมการเจริญเติบโตใดๆ อัตราการงอกและระยะเวลาการงอกนี้ก็เพียงพอต่อการชักนำยอดเพื่อเพิ่มปริมาณยอดรวมจำนวนมากต่อไป

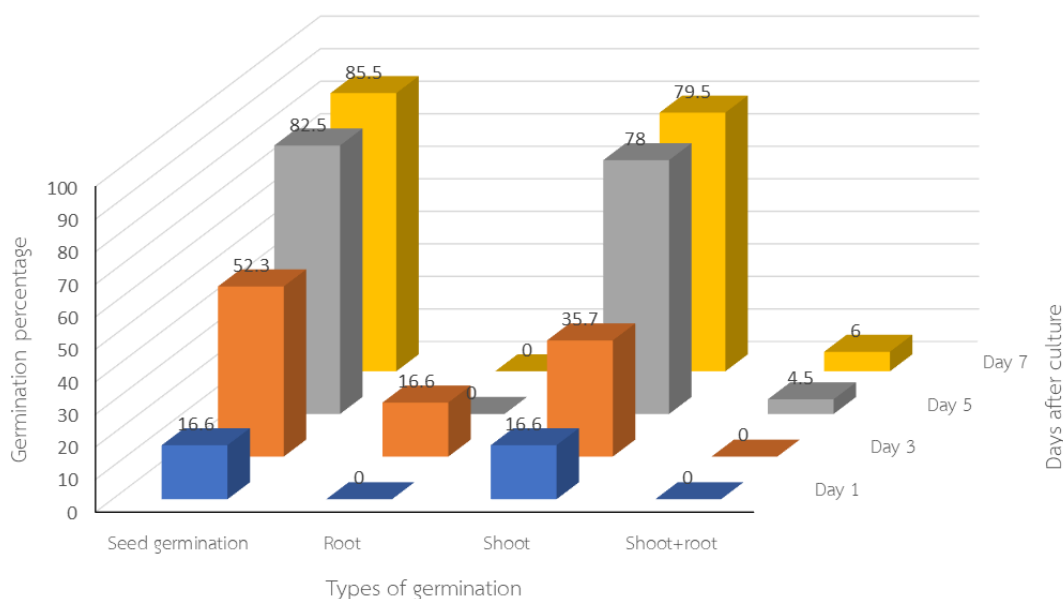


Figure 1 Germination percentage of different germination characteristics of Niaw Dam Mo 37 seeds on OPCM medium for 7 days

ผลของความเข้มข้น BA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวมและอนุบาลลงดินปลูก

ยอดข้าวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร OPCM ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต ถูกย้ายไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรเติม BA ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับ NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล เป็นเวลา 4 สัปดาห์พบว่า ในช่วงสัปดาห์แรก คงเห็นเพียงการยืดยาวของใบ พบการสร้างยอดรวมในอาหารเติม BA เข้มข้นสูงกว่า 1 มก/ล (2 ยอด) ในอาหารที่เติม NAA เพียงอย่างเดียวส่งเสริมการสร้างรากให้เห็นเป็นรากขนาดสั้นๆ ในปลายสัปดาห์ที่ 3 เข้าสู่สัปดาห์ที่ 4 พบการสร้างยอดรวมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะ BA เข้มข้น 1.5 มก/ล ร่วมกับ NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล ให้จำนวนยอดเฉลี่ย 7.6 ยอดสูงสุด แตกต่างจากความเข้มข้นอื่นๆ ที่ทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (Figure 2) การเพิ่มความเข้มข้นของ BA ให้สูงขึ้นส่งผลให้จำนวนยอดเพิ่มขึ้น แต่ยอดที่ได้ไม่มีการสร้างรากโดยเฉพาะ BA เข้มข้น 1.5 มก/ล จะเห็นได้ว่า BA ความเข้มข้นสูงยับยั้งการสร้างราก ส่วนการเพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA เพียงอย่างเดียวให้การสร้างรากจำนวนมาก แต่มีจำนวนยอดเพียง 2.5 ยอดเท่านั้น (Figure 2) แตกต่างจากการศึกษาของ Noimusik et al. (2018) รายงานว่า การเพาะเลี้ยงปลายยอดข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงในอาหารเหลวสูตรเดียวกันเติม NAA เข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA เข้มข้น 1 มก/ล ให้จำนวนยอดรวมสูงสุด 16.25 ยอดต่อปลายยอดที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ความแตกต่างนี้เป็นผลมาจากพันธุกรรมที่แตกต่างกันโดยเฉพาะพันธุกรรมที่ควบคุมการแตกกอ จากการสังเกตพบว่าในธรรมชาติข้าวสังข์หยดมีอัตราการแตกกอสูงกว่าข้าวเหนียวดำหมอ 37 ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าการตอบสนองการแตกกอในหลอดทดลองของข้าวสังข์หยดเมืองพัทลุงจึงสูงกว่าด้วยเช่นกัน สำหรับข้าวสังข์หยดบางรายงานพบว่าการเพิ่มปริมาณยอดรวมต้องใช้ KN เข้มข้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ (Ho et al., 2017) ส่วนข้าวหอมกระดังงานั้นมีรายงานว่าเพิ่มปริมาณยอดรวมได้ดีในอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้นต่ำ (1 มก/ล) หรือสูงร่วมกับ NAA ความเข้มข้นต่ำๆ (0.5 มก/ล) (Yusoh, 2014)

เมื่อย้ายกลุ่มยอดรวมที่มีรากในอาหารเติม NAA เพียงอย่างเดียวให้อัตรารอดชีวิตหลังอนุบาลลงดินปลูก 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตรารอดชีวิตของต้นที่มาจาก BA เข้มข้น 0.5 และ 1 มก/ล ให้อัตรารอดชีวิตรองลงมา 80 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน ในขณะที่ BA เข้มข้น 1.5 มก/ล ให้อัตรารอดชีวิตต่ำสุด 60 เปอร์เซ็นต์ (Figure 2) ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นไปได้ว่าความเข้มข้นดังกล่าวรากที่สร้างค่อนข้างน้อย ระบบรากสั้น และไม่แข็งแรงในขณะที่ BA ความเข้มข้นต่ำๆ หรือ NAA เพียงอย่างเดียวให้การสร้างรากจำนวนมาก ยาว แข็งแรงและสมบูรณ์ (Figure 3) ทำให้ช่วยดูดซึมน้ำและธาตุอาหารเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ดี ส่งผลให้ต้นข้าวปรับตัวได้ดีจึงส่งผลให้อัตรารอดชีวิตหลังจากปลูกที่สูงขึ้น (Figure 3)

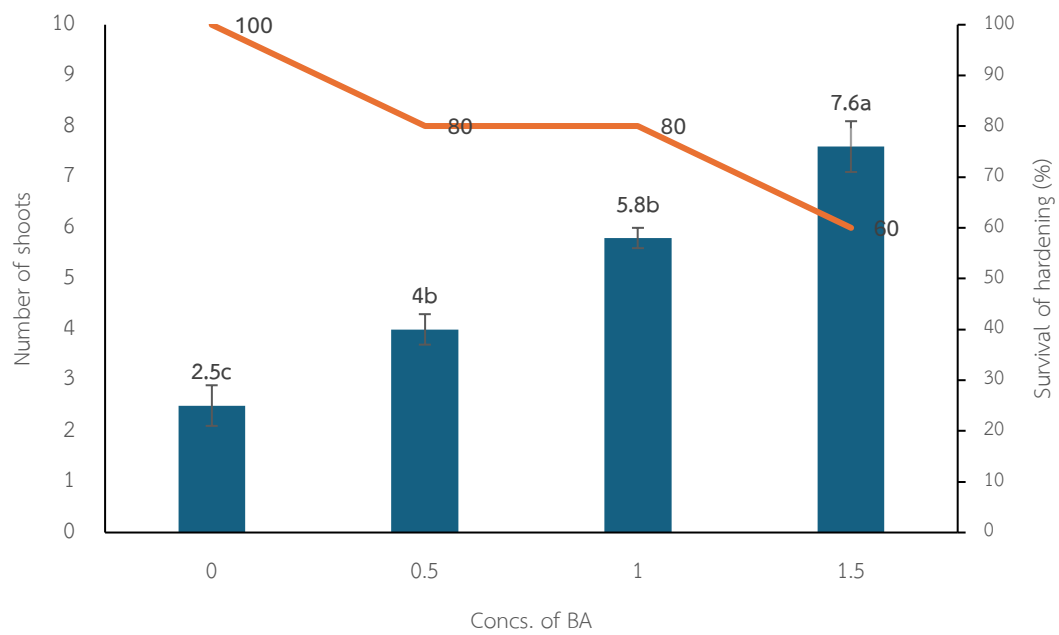


Figure 2 Effect of various concentrations of BA with 0.5 mg/L NAA containing liquid OPCM medium on multiple shoot formation for 4 weeks and survival rate after acclimatization to field conditions of Niaw Dam Mo 37 Rice



Figure 3 Acclimatization of seedlings Niaw Dam Mo 37 before transfer to field conditions

A: multiple shoots in liquid OPCM for 4 weeks

B: soaking in tap water for one day

C: adding soil mixture and wrapping with a transparent plastic bag

D: maintaining in a controlled chamber

สรุปผลการศึกษา

การงอกของเมล็ดข้าวเหนียวดำหมอ 37 ในหลอดทดลองไม่จำเป็นต้องใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต การงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ปรากฏให้เห็นหลังสัปดาห์ที่ 3 ของการเพาะเลี้ยง การเพาะเลี้ยงปลายยอดให้การเพิ่มปริมาณยอดรวมดีที่สุดในอาหารสูตร OPCM เติมน AA เพิ่มขึ้น 0.5 มก/ล ร่วมกับ BA เพิ่มขึ้น 1.5 มก/ล หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยการสร้างยอดรวมเริ่มปรากฏให้เห็นในสัปดาห์ที่ 3 เช่นเดียวกับการงอกของเมล็ด นอกจากนี้ต้นกล้าจากการเพาะเลี้ยงในอาหารเติมน AA เพิ่มขึ้น 0.5 มก/ล อย่างเดียว ให้อัตราการรอดชีวิตสูงสุด ในการศึกษาครั้งนี้ต่อไปควรมีการทดสอบผลของ TDZ และ NAA ที่มีต่อการงอกและการสร้างยอดรวม นอกจากนี้เมื่อได้ยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดในอาหารเหลวแล้วควรแยกยอดที่ไม่สร้างรากเป็นยอดเดี่ยวๆ แล้วชักนำการสร้างรากก่อนอนุบาลลงดินปลูก

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก "ทุนพระกนิษฐาสัมมาชีพ" กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) ภายใต้โครงการทุนพัฒนาเต็มศักยภาพสายอาชีพรุ่นที่ 1 และการสนับสนุนทุนวิจัยบางส่วนจากศูนย์วิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

การมีส่วนร่วมในการเขียนบทความของผู้เขียน

ความคิดริเริ่ม และสมมุติฐาน: ศศิวิมล ม่วงมี, สมปอง เตชะโต. การปฏิบัติการวิจัย การมีส่วนร่วมในการออกแบบ การทดลอง การทดสอบ เครื่องมือวัด วิธีการเก็บข้อมูล และ criteria: ศศิวิมล ม่วงมี, สมปอง เตชะโต, สุรรัตน์ เย็นซ้อน. การจัดเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล: ศศิวิมล ม่วงมี, สมปอง เตชะโต. การวิพากษ์วิจารณ์ผล การแสดง การเปรียบเทียบกับข้อสรุปหรือองค์ความรู้ หรือทฤษฎีเดิม: สมปอง เตชะโต, สุรรัตน์ เย็นซ้อน. การมีส่วนร่วมในการเขียนต้นฉบับบทความ: สมปอง เตชะโต, สุรรัตน์ เย็นซ้อน. การให้การสนับสนุนเครื่องมือ ห้องปฏิบัติการ และ ทรัพยากร: สมปอง เตชะโต, สุรรัตน์ เย็นซ้อน.

เอกสารอ้างอิง

- Domyos, P., Domyos, S., Chartikul, M., & Saykawe, J. (2020). Effects of 2,4-D and TDZ on callus and shoot induction in seed of rice (*Oryza sativa* L.) cv. Sang Yod Phattalung. *Journal of Vocational Education in Agriculture*, 4(1), 32-38. (in Thai).
- Ho, T. L., Te-Chato, S., & Yenchon, S. (2017). Callus induction and plantlet regeneration systems in Indica rice (*Oryza sativa* L.) cultivar Sangyod. *Walailak Journal of Science and Technology*, 15(10), 753-763.
- Niche Market Center. (2022). *Niaw Dam Mo 37 Rice*. Retrieved from: <https://www.thairicedb.com/rice-detail.php?id=34>. (in Thai).
- Noimusik, P., Te-chato, S., & Yenchon, S. (2018). Effect of plant growth regulators on shoot multiplication and root induction from culturing shoot tips of Sang Yod Muang Phatthalung Rice. In *The 11th IMT-GT UNINET: Conference-Bioscience for A Sustainable Future*, pp. 130-136. Universiti Sains Malaysia.
- Noimusik, P., Te-chato, S., & Yenchon, S. (2020). Effects of auxin and explant types on seed germination and callus induction in Sang yod muang phatthalung rice. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 48(3), 585-596. (in Thai).
- Noimusik, P. (2021). *Induced Somaclonal Variation of Sang Yod Phatthalung Rice and Verification of Somaclonal Variant by Agronomical and Physiological Characteristics, Chemical Contents and SSR Marker*. Doctoral Thesis. Prince of Songkla University.
- Phengrat, J., & Jearakongman, S. (2010). Black glutinous rice: Various benefits, composite thinking, enhancing Thai economic opportunities. *Thai Rice Research Journal*, 4(2), 73-82. (in Thai).
- Samleekaew, K., Taenthong, O., Rotduang, P., & Ramasoot, S. (2017). Propagation of Kab-dum native rice cultivar (*Oryza sativa*) by tissue culture techniques. *Wichcha Journal*, 36(2), 25-35. (in Thai).
- Saeng-arun, N., Suwanno, S., Nookong, B., Tubtimtung, J., Plodplong, K., Srisuwan, C., Saeton, S., Kochpakdee, K., Preecha, R., Tongdej, O., Panichkij, R., Cheaupan, K., & Wongpiyachon, S. (2011). Khao' Niaw Dam Chaw Mai Pai, PTNC96004-49 Khao' Niaw Dam Maw PTNC96051-37, The promising lines of black glutinous rice in Southern Thailand. In *Proceeding of 2nd Rice Annual Conference Year 2011: Rice and National Farmers' Day*, pp. 348-349. Rice Department. (in Thai).

- Sowcharoensuk, C. (2019). **Industry Indicator 2019-2021: Rice Industry**. Retrieved from:
<https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/agriculture/rice/io/io-rice-20>. (in Thai).
- Thai Rice Exporters Association. (2021). **Information about Rice**. Retrieved from: http://www.thairiceexporters.or.th/rice_profile.htm. (in Thai).
- Wamaedeesa, R., & Kanjanawattanawong, S. (2019). Shoot multiplication of pure-line Hom-Kradang-Nga rice through callus formation. **Princess of Naradhiwas University Journal**, 11(3), 224-232. (in Thai).
- Yusoh, A. (2014). **Propagation of Hom Kra-Dang-Nga Rice through Tissue Culture Technic and Its Conservation In Vitro**. Master's Thesis. Prince of Songkla University. (in Thai).