ว. วิชาการ กษ. 4 : 3–10 (2529)

ความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองของพันธุ์ข้าวต่อความมืดและการทนน้ำท่วมฉับพลัน

ทวี คุปต์กาญจนากุล และ กัลยา คุปต์กาญจนากุล[1]

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของข้าวในสภาพมืดและสภาพน้ำท่วมฉับพลันเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการอยู่รอดของข้าวในสภาพมืดและสภาพน้ำท่วมฉับพลัน ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2529 ที่สถานีทดลองข้าวหันตรา จ. พระนครศรีอยุธยา โดยปลูกข้าวจำนวน 20 สายพันธุ์ ในกระถางขนาดบรรจุดินแห้ง 4 กก. ใช้ดินตะกอนซึ่งได้จากคลองหันตราผสมปุ๋ยยูเรีย (46% N) ซุปเปอร์ฟอสเฟต (21% P_2O_5) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) ในอัตรา 2, 2 และ 1 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ แล้วนำไปปลูกทดสอบในห้องมืดในสภาพน้ำท่วมฉับพลันลึก 120 ซม. และสภาพน้ำท่วมฉับพลันลึก 120 ซม. พร้อมกับบังแสงแดดประมาณ 50% โดยใช้ตาข่ายไนล่อนเป็นเวลานาน 10 วัน เปรียบเทียบกับสภาพควบคุมซึ่งรักษาระดับน้ำประมาณ 5 ซม. เหนือผิวดินในกระถาง เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมและบันทึกการเจริญเติบโตของต้นข้าวก่อนทำการทดสอบ ในขณะที่ทำการทดสอบและหลังทำการทดสอบ

ผลการทดลองพบว่า การอยู่รอดของพันธุ์ข้าวในสภาพมืดคล้ายคลึงกับการอยู่รอดในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน ยิ่งกว่านั้น ปริมาณของสารคลอโรฟิลล์ในใบข้าวซึ่งอยู่ในสภาพมืด 10 วันมีความสัมพันธ์กับการอยู่รอดในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของการตอบสนองและการอยู่รอดของข้าวในสภาพมืดซึ่งสัมพันธ์กับสภาพน้ำท่วมฉับพลันอาจเกี่ยวข้องกับปริมาณคาร์โบไฮเดรตในข้าวแต่ละพันธุ์ และการสะสมของ ethylene ในต้นข้าวในขณะทดสอบ นอกจากนั้นพบว่าข้าวหลายสายพันธุ์ โดยเฉพาะข้าวชื้นน้ำยืดปล้องเมื่ออยู่ในสภาพมืดและในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน ชี้ให้เห็นว่าการทดลองในสภาพมืดอาจนำไปใช้ทดสอบความสามารถในการยืดปล้องของข้าวได้ การบังแสงประมาณ 50% ไม่ทำให้มีผลแตกต่างจากการไม่บังแสง ทั้งนี้เนื่องจากน้ำที่ใช้ในการทดลองมีความขุ่นมาก ดังนั้น ปริมาณแสงในน้ำโดยเฉพาะในตำแหน่งที่ต้นข้าวตั้งอยู่ไม่แตกต่างกันมากนัก

การผลิตข้าวในเขตมรสุมมักเกิดปัญหาน้ำท่วมฉับพลันทำความเสียหายต่อผลผลิตข้าวอยู่เสมอ สภาพน้ำท่วมฉับพลันดังกล่าวเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ

1. ฝนตกหนักในพื้นที่หรือบริเวณใกล้เคียง รวมทั้งปริมาณน้ำจำนวนมากไหลจากบริเวณที่สูงกว่าเข้ามาในพื้นที่

2. ระบบการระบายน้ำออกจากพื้นที่ไม่ดีพอทำให้ปริมาณน้ำจำนวนมากท่วมขังอยู่ในพื้นที่รอการระบายออกไป

ระดับความเสียหายต่อผลผลิตข้าวอันเนื่องจากการเกิดสภาพน้ำท่วมฉับพลันแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวที่ใช้ปลูก อายุ และการเจริญเติบโตของต้นข้าวก่อนเกิดน้ำท่วม สภาพแวดล้อมในแต่ละท้องที่ คุณสมบัติของน้ำที่ท่วมขัง และระยะเวลาที่น้ำท่วม (Palada and Vergara, 1972) การปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ทนต่อสภาพน้ำท่วมเพื่อที่จะได้อยู่รอดและให้ผลผลิตเมื่อเกิดสภาพน้ำท่วมฉับพลันจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวพยายามดำเนินการค้นคว้าวิจัยเพื่อให้ได้ข้าวพันธุ์ดีสามารถเจริญเติบโตอยู่รอดในสภาพน้ำท่วมฉับพลันและให้ผลผลิตพอสมควร เพื่อให้ชาวนาใช้ทำพันธุ์ในท้องที่ซึ่งอาจมีปัญหาเนื่องจากการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน เป็นการลดความเสียหายจากภัยธรรมชาติและเพิ่มผลผลิตข้าวในเขตนาน้ำฝนซึ่งไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ (HilleRislambers and Seshu, 1982) จากการค้นคว้าวิจัยพบว่า พันธุ์ข้าวมีความสามารถในการทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลันต่างกัน เป็นต้นว่า FR13A ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวจากประเทศอินเดีย มีความสามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมได้เป็น

[1]นักวิชาการเกษตร สถานีทดลองข้าวหันตรา สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร บางเขน กทม. 10900

อย่างดี (IRRI, 1977; IRRI, 1978) จึงได้ใช้ข้าวพันธุ์ดังกล่าวเป็นพันธุ์พ่อแม่ในการผสมพันธุ์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลัน นอกจากนี้ยังพบว่า พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ไม่ทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลัน รวมทั้ง IR8234-OT-9-2 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ข้าวจากสถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติ (IRRI) มีความสามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลันได้ปานกลาง จึงมักใช้พันธุ์ FR13A, IR8234-OT-9-2 และขาวดอกมะลิ 105 เป็นข้าวพันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบในการทดสอบสายพันธุ์ข้าวทนทานต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลัน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นหนึ่งในขบวนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวให้ทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลัน วิธีการทดสอบสายพันธุ์ข้าวทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลันได้เริ่มดำเนินการมาก่อนปี พ.ศ. 2515 (Vergara and Mazaredo, 1975) และได้ปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้นอยู่เสมอมา (Boonwite et al, 1977; Supapoj et al, 1979; HilleRislambers and Vergara., 1982; Gomosta et al, 1982; Kupkanchanakul et al, 1983) วิธีการดังกล่าวให้ผลในการทดสอบได้ดีพอสมควร แต่มีจุดอ่อนบางประการซึ่งทำให้เกิดผลแตกต่างในความสามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลันของพันธุ์ข้าวที่ใช้ทดสอบอันเนื่องจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อมในแต่ละฤดูกาลที่ทำการทดสอบ และความได้เปรียบเสียเปรียบของข้าวแต่ละสายพันธุ์ซึ่งมีความแตกต่างในเรื่องความสูงของต้นข้าวในขณะที่ทำการทดสอบ นอกจากนั้น ค่าใช้จ่ายในการทดสอบค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมากในการเตรียมแปลงปลูกข้าว และต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการสูบน้ำเข้าออก จึงน่าจะได้ปรับปรุงพัฒนาวิธีการทดสอบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมขณะที่เกิดน้ำท่วมฉับพลันหลายท้องที่ในประเทศไทยพบว่า ขณะที่เกิดน้ำท่วมฉับพลันน้ำมีความขุ่นมาก เนื่องจากได้พัดพาเอาตะกอนดินมากับกระแสน้ำและแขวนลอยอยู่ในน้ำ เป็นสาเหตุให้แสงแดดจากอากาศไม่สามารถส่องผ่านลงไปในน้ำจนถึงใบข้าวได้ ยิ่งกว่านั้น ช่วงที่เกิดน้ำท่วมฉับพลันในฤดูฝน ท้องฟ้ามักจะมีเมฆมากและปริมาณความเข้มของแสงแดดน้อย ดังนั้น ในสภาพน้ำท่วมฉับพลันการขาดแสงแดดหรือได้รับแสงแดดไม่พอเพียงจึงอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ต้นข้าวตาย จากการศึกษาเบื้องต้นที่สถานีทดลองข้าวหันตราเมื่อปี พ.ศ. 2522 พบว่า พันธุ์ข้าวตอบสนองและทนต่อสภาพมืดแตกต่างกันและสัมพันธ์กับความสามารถในการทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลัน (ทวี และคณะ, 2526; Kupkanchanakul et al, 1982; HilleRislambers et al., 1984) อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างในการตอบสนองของพันธุ์ข้าวต่อสภาพมืดและสัมพันธ์กับสภาพน้ำท่วมฉับพลันดังกล่าวแล้ว อาจเนื่องมาจากเหตุบังเอิญซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะประจำพันธุ์ของข้าวซึ่งใช้ในการทดสอบ อาจจะไม่ใช่ลักษณะทั่วไปซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง จึงได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยใช้พันธุ์ข้าวจำนวน 20 สายพันธุ์ ซึ่งมีลักษณะทางการเกษตรและคุณสมบัติในการทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลันแตกต่างกัน โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการตอบสนองของพันธุ์ข้าวต่อความมืดและความสัมพันธ์ต่อการทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองที่สถานีทดลองข้าวหันตราในฤดูแล้งปี 2529 โดยเตรียมกระถางทดลองขนาดบรรจุดินแห้ง 4 กก. จำนวน 240 กระถาง ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46%N) ร่วมกับปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต (21% P_2O_5) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) กระถางละ 2, 2 และ 1 กรัม ตามลำดับ ปลูกข้าวจำนวน 20 สายพันธุ์ (ตารางที่ 2) กระถางละ 12 เมล็ด ลึกจากผิวดินประมาณ 1 ซม. รดน้ำทุกวัน ๆ ละ 2 ครั้ง เมื่อต้นข้าวอายุประมาณ 10 วัน ถอนต้นข้าวที่ไม่สมบูรณ์ออกให้เหลือเฉพาะต้นที่สมบูรณ์เต็มที่กระถางละ 8 ต้น เมื่อต้นข้าวอายุ 30 วัน รักษาระดับน้ำเหนือผิวดินในกระถางประมาณ 1 ซม. เมื่อต้นข้าวอายุ 45 วัน วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ ในใบที่ 1 และที่ 2 นับจากยอด (n-1 leaf และ n-2 leaf) โดยใช้เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ (Minolta-SPAD 501) นับจำนวนต้นข้าวต่อกระถาง วัดความสูงและสุ่มตัวอย่างต้นข้าวเพื่อวัดความยาวของปล้องและนับจำนวนปล้อง รวมทั้งเก็บข้อมูลน้ำหนักแห้ง แบ่งกระถางข้าวออกเป็น 12 ชุด แต่ละชุดมีพันธุ์ข้าวครบ 20 สายพันธุ์ แล้วนำไปทดสอบในตำรับการทดลองต่าง ๆ ดังนี้.-

1. สภาพควบคุม (control) ในบ่อทดลอง โดยรักษาระดับน้ำเหนือผิวดินในกระถางประมาณ 5 ซม.

2. สภาพน้ำท่วมฉับพลัน (complete submergence) ในบ่อทดลองระดับน้ำลึกเหนือผิวดินในกระถางประมาณ 120 ซม. นาน 10 วัน

3. สภาพน้ำท่วมฉับพลันและบังแสง 50% (complete submergence + 50% shading) ในบ่อทดลองระดับน้ำลึกเหนือผิวดินในกระถางประมาณ 120 ซม. และใช้ตาข่ายไนล่อนบังแสงแดดประมาณ 50% ในอากาศที่ระดับเหนือผิวน้ำ 30 ซม. นาน 10 วัน

4. สภาพมืด (complete darkness) ในห้องมืดนาน 10 วัน

บันทึกการเจริญเติบโต วัดคลอโรฟิลล์ นับจำนวนต้นต่อกระถาง วัดความสูง นับจำนวนปล้องและวัดความยาวของปล้อง เก็บข้อมูลน้ำหนักแห้งในข้าวแต่ละพันธุ์ทุกตำรับการทดลอง ก่อนเริ่มทดสอบ 10 วันหลังจากเริ่มทำการทดสอบ และ 10 วันหลังจากเอาน้ำออก หรือหลังจากนำออกจากห้องมืด ศึกษาสภาพแวดล้อมในบ่อทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิและความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในน้ำโดยใช้ Syland Oxygen + temperature ความเข้มของแสงแดดโดยใช้ Quantum/Radiometer/Photometer เมื่อเวลา 12.00 น. ความเป็นกรด–ด่างของน้ำโดยใช้ Orion research digital pH/temperature meter

ผลการทดลองและวิจารณ์

สภาพแวดล้อมของการทดลองและการเจริญเติบโตของต้นข้าว

ข้อมูลสภาพแวดล้อมในบ่อทดลองที่สถานีทดลองข้าวหันตราวัดเมื่อเวลา 12.00 น. ของวันที่ 5 นับจากเริ่มทำการทดลอง ผลแสดงในตารางที่ 1 อุณหภูมิของอากาศและน้ำในบ่อทดลองทั้ง 2 ตำรับการทดลอง คือ สภาพน้ำท่วมฉับพลัน และสภาพน้ำท่วมฉับพลันพร้อมกับบังแสง 50% คล้ายคลึงกัน โดยมีค่าประมาณ 28.4°c ในอากาศ และ 27.9°c ที่ระดับความลึก 1 เมตร ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนสูงที่ผิวน้ำมีค่าประมาณ 80% saturation และลดลงตามความลึกของระดับน้ำโดยมีค่าประมาณ 50% saturation ที่ระดับความลึก 1 เมตร น้ำที่ใช้ในการทดลองสูบจากคลองหันตรามีความขุ่นค่อนข้างมาก จึงทำให้ความเข้มของแสงในน้ำค่อนข้างต่ำ ในบ่อทดลองน้ำท่วมฉับพลัน ความเข้มของแสงแดดที่ระดับความลึก 1, 30, 60 และ 100 ซม. ใต้ผิวน้ำมีค่าประมาณ 88, 46, 18 และ 4% ของความเข้มของแสงแดดในอากาศ ขณะเดียวกัน ในบ่อทดลองซึ่งบังแสงประมาณ 50% พบว่าความเข้มของแสงแดดในอากาศใต้วัตถุบังแสง ในน้ำลึก 1, 30, 60 และ 100 ซม. มีค่าเท่ากับ 53, 47, 21, 9 และ 3% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ความเป็นกรด–ด่างของน้ำที่ใช้ในการทดลองมีค่าประมาณ 5.9 เมื่อเวลา 6.00 น. และ 7.1 เมื่อเวลา 14.00 น. สภาพแวดล้อมเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการอยู่รอดของข้าวในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน (Palada, 1970.)

ต้นข้าวที่ปลูกในกระถางทดลองมีการเจริญเติบโตตามปกติ เมื่ออายุ 45 วันก่อนเริ่มการทดสอบมีความสูงเฉลี่ย 54 ซม. โดยพันธุ์ Chenab64–117 สูงมากที่สุด (73 ซม.) และสายพันธุ์ IR31142–14–3–1–3 สูงน้อยที่สุด (40 ซม.) ข้าวพันธุ์ IR36 แตกกอมากที่สุด (118 ต้นต่อกระถาง) และพันธุ์ Chenab64–117 แตกกอน้อยที่สุด (42 ต้นต่อกระถาง) (ตารางที่ 2) อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของข้าว (Relative Growth Rate) เมื่ออายุ 45–55 วัน เฉลี่ย 0.065 น้ำหนักแห้งต่อกระถางโดยเฉลี่ย 23.02 กรัม ปริมาณของคลอโรฟิลล์ในใบอ่อนสุดและใบที่สองนับจากยอดเมื่ออายุ 45 วันเฉลี่ยเท่ากับ 30 และ 32 ตามลำดับ

การเจริญเติบโตและการตอบสนองของพันธุ์ข้าวต่อความมืด

ในสภาพมืด การเจริญเติบโตของต้นข้าวชะงัก สีของใบข้าวเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองเพราะขาดคลอโรฟิลล์ อาจเนื่องจากไม่มีการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ และ/หรืออัตราการทำลายคลอโรฟิลล์สูงขึ้น อย่างไรก็ดี การลดลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ในพันธุ์ข้าวที่ใช้ทดสอบซึ่งปลูกในสภาพมืดแตกต่างกันคล้ายคลึงกับรายงานของ Kupkanchanakul et al., (1983) และ HilleRislambers et al., (1984) ข้าวพันธุ์ Chenab 64–117, BKNFR76016–16–0–1–0, IR26708–2–2, IR8234–OT–9–2, FR13A, IR48 และ IR21567–9 สูญเสียปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยมาก แตกต่างจากพันธุ์ IR36, IR42, IR52, CN540, IR31142–14–3–1–3, IR31442–1–503, กข 27, เหลืองประทิว 123, ปิ่นแก้ว 56, ขาวดอกมะลิ 105 และ กข 23 ซึ่งมีการสูญเสีย chlorophyll ในสภาพมืดเร็วมาก (ตารางที่ 3) พันธุ์ข้าว IR36, IR52, CN540, IR58 กข 23, กข 27, ข้าวพวง, เหลืองประทิว 123 และปิ่นแก้ว 56 ตายหลังจากปลูกในสภาพมืดเพียง 8 วัน ข้าวพันธุ์ IR42 ขาวดอกมะลิ 105 ตายในเวลาต่อมา จากจำนวนพันธุ์ข้าว 20 สายพันธุ์ พบว่ามีเพียง 9 สายพันธุ์ ซึ่งทนทานและอยู่รอดหลังจากทดสอบในสภาพมืดนาน 10 วัน คือ Chenab64–117, BKNFR76016-16–10–1–0, FR13A, IR21567–9, IR26708–2–2, IR8234–OT–9–2, IR31442–1–503, IR31442–14–3–1–3 และ IR48 พันธุ์ข้าวดังกล่าวสามารถฟื้นตัวและเจริญเติบโตได้ดีพอสมควรหลังจากนำออกจากห้องมืดและได้รับแสงแดดตามปกติ

การยืดปล้องของข้าวเมื่อปลูกในสภาพมืดและสภาพน้ำท่วมฉับพลัน

ผลการวิจัยที่สถาบันวิจัยข้าวระหว่างชาติ ประเทศฟิลิปปินส์ พบว่าต้นข้าวยืดปล้องในสภาพมืด (IRRI, 1986) จากการ

ตารางที่ 1 อุณหภูมิ ความเข้มของแสงแดด และความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในบ่อทดลองสภาพน้ำท่วมฉับพลัน และบ่อทดลองสภาพน้ำท่วมฉับพลันและบังแสงประมาณ 50% สถานีทดลองข้าวหันตรา พ.ศ. 2529

ตำแหน่งที่วัด	สภาพน้ำท่วมฉับพลัน			สภาพน้ำท่วมฉับพลัน + บังแสง 50%		
	อุณหภูมิ (°C)	แสง (η Einstien) $/m^2/s$	O_2 (mg/l)	อุณหภูมิ (°C)	แสง (η Einstien) $/m^2/s$	O_2 (mg/l)
ในอากาศ	28.4	1,700	–	28.4	1,700	–
ในอากาศใต้วัสดุบังแสง	–	–	–	28.4	900 (53)[1]	–
ในน้ำลึก 1 ซม.	28.4	1,500 (88)	5.7	28.3	800 (47)	5.7
ในน้ำลึก 30 ซม.	28.2	780 (46)	5.3	28.1	350 (21)	5.4
ในน้ำลึก 60 ซม.	28.0	300 (18)	4.7	28.1	150 (9)	4.8
ในน้ำลึก 100 ซม.	27.8	60 (4)	3.7	27.9	50 (3)	3.6

[1]ตัวเลขในเครื่องหมาย ( ) คือ ความเข้มของแสงแดดเทียบกับในอากาศ (%)

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางการเกษตรของข้าวจำนวน 20 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองก่อนเริ่มการทดสอบ สถานีทดลองข้าวหันตรา พ.ศ. 2529

พันธุ์	ความสูง (ซม.)	การแตกกอ / กระถาง (ต้น)	น้ำหนักแห้ง / กระถาง (กรัม)	คลอโรฟิลล์ ใบที่ 1	คลอโรฟิลล์ ใบที่ 2	อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน
IR36	42	118	22.68	30	31	0.059
IR42	43	115	20.91	34	33	0.059
IR48	53	84	21.65	30	31	0.062
IR52	48	60	19.42	31	33	0.073
IR58	42	94	19.30	31	34	0.074
BKNFR76016-16-0-1-0	60	57	28.56	34	36	0.039
CN540	56	52	21.15	30	33	0.069
IR21567-9	44	75	19.60	29	32	0.069
IR26708-2-2	48	82	28.41	31	33	0.072
IR31142-14-3-1-3	40	98	21.05	29	33	0.064
IR31442-1-503	62	82	26.46	27	28	0.066
Chenab64-117	73	42	25.04	34	35	0.071
IR8234-OT-9-2	52	75	22.05	31	33	0.057
Khao Dawk Mali105	59	51	20.73	35	33	0.089
FR13A	60	48	25.01	30	32	0.065
Khao Puang	60	47	28.32	29	32	0.057
RD23	48	80	21.41	29	30	0.063
Pin Gaew 56	70	42	20.69	29	29	0.068
Leuang Pratew 123	65	65	27.63	28	31	0.063
RD27	61	52	28.41	28	31	0.057
ค่าเฉลี่ย	54	71	23.02	30	32	0.065

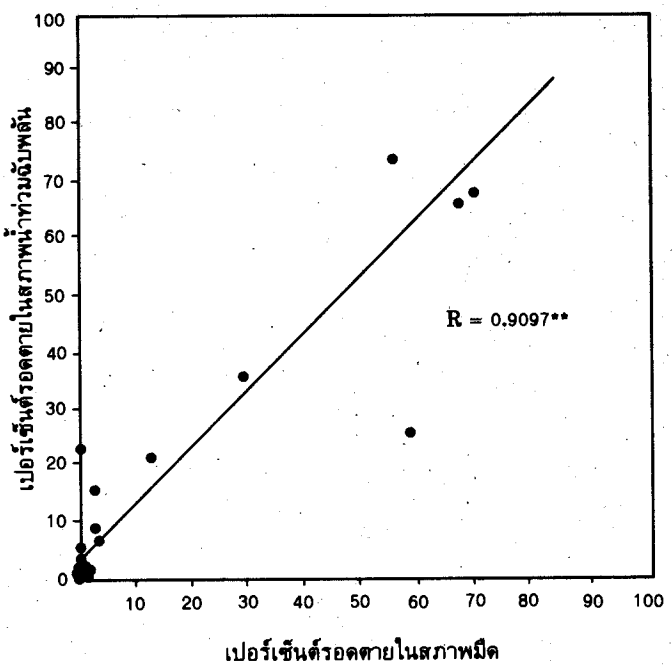
ตารางที่ 3 ความยาวของปล้องและปริมาณคลอโรฟิลล์ของข้าวซึ่งปลูกในสภาพมืดและสภาพน้ำท่วมฉับพลัน เปรียบเทียบกับสภาพควบคุมที่สถานีทดลองข้าวหันตรา จ. พระนครศรีอยุธยา พ.ศ. 2529

พันธุ์	ความยาวปล้อง (ซม.)			คลอโรฟิลล์ในใบที่ 1	
	สภาพควบคุม	สภาพน้ำท่วมฉับพลัน	สภาพมืด	สภาพควบคุม	สภาพมืด
IR36	–	–	–	33	6
IR42	–	–	–	34	7
IR48	0.8	0.8	0.8	30	23
IR52	–	–	–	32	6
IR58	1.0	1.4	1.4	33	13
BKNFR76016-16-0-1-0	2.2	3.5	5.3	35	30
CN540	–	–	–	31	6
IR21567-9	–	–	–	32	23
IR26708-2-2	–	–	–	30	19
IR31142-14-3-1-3	–	–	–	32	6
IR31442-1-503	–	–	–	27	6
Chenab64-117	4.2	4.5	8.4	33	29
IR8234-OT-9-2	–	–	2.2	29	24
Khao Dawk Mali105	1.0	1.2	1.5	33	10
FR13A	1.2	1.8	1.7	33	25
Khao Puang	4.3	8.8	14.4	33	12
RD23	–	–	–	30	10
Pin Gaew 56	8.2	15.5	25.0	29	6
Leaung Pratew 123	–	–	–	33	6
RD27	1.2	1.5	1.5	33	8
ค่าเฉลี่ย	1.21	2.30	3.11	32	14

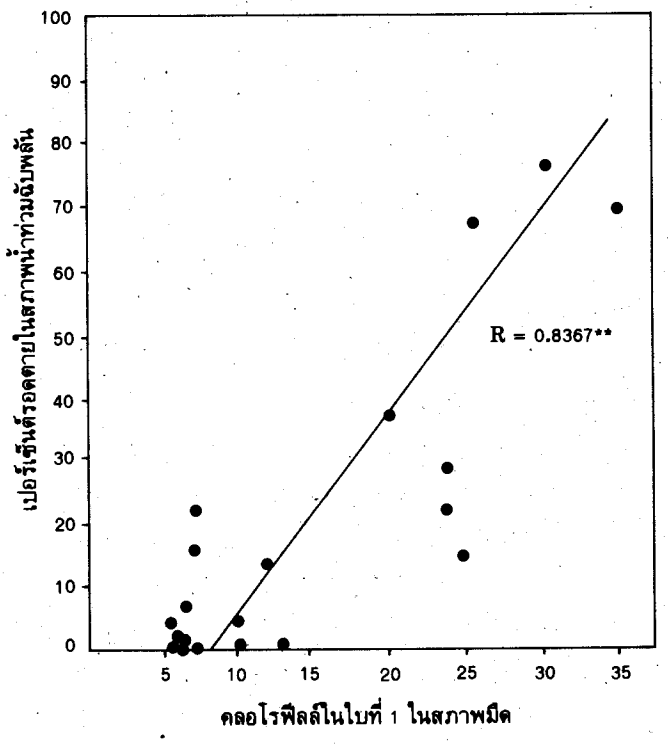
ทดลองนี้พบว่า ในสภาพมืดนอกจากใบข้าวจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง เนื่องจากคลอโรฟิลล์ลดลงแล้ว ยังพบว่าต้นข้าวมีความสูงเพิ่มมากขึ้น และมีการยืดปล้องเมื่อปลูกในสภาพมืดและในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน ต้นข้าวส่วนใหญ่ยืดปล้องได้ดีกว่าเมื่อปลูกในสภาพมืด เปรียบเทียบกับในสภาพน้ำท่วมฉับพลันและในสภาพควบคุม ตามลำดับ พันธุ์ข้าวขึ้นน้ำปิ่นแก้ว 56 และขาวพวงยืดปล้องได้ดีที่สุดในทุกสภาพการทดสอบ รองลงมาคือ Chenab64-117 และ BKNFR76016-16-0-1-0 ส่วนพันธุ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบยืดปล้องน้อยมาก (ตารางที่ 3) ชี้ให้เห็นว่าอาจจะสามารถนำการทดลองในสภาพมืดไปใช้ทดสอบความสามารถในการยืดปล้องของข้าวได้ ซึ่งจะได้ดำเนินการวิจัยต่อไป

ความสัมพันธ์ระหว่างการอยู่รอดของพันธุ์ข้าวในสภาพมืดและสภาพน้ำท่วมฉับพลัน

จากผลการทดลองพบว่า พันธุ์ข้าวจำนวน 20 สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบอยู่รอดในสภาพมืดคล้ายคลึงกับการอยู่รอดในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน (ภาพที่ 1) โดยมีค่าสหสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวที่อยู่รอดในสภาพมืดและสภาพน้ำท่วมฉับพลันสูง ($r = 0.9097^{**}$) แสดงให้เห็นว่าการทดสอบพันธุ์ข้าวทนทานต่อสภาพมืดให้ผลคล้ายคลึงกับการทดสอบในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณของคลอโรฟิลล์ในใบข้าวเมื่อ 10 วันหลังจากเริ่มทำการทดสอบในสภาพมืด มีความสัมพันธ์กับการอยู่รอดในสภาพน้ำท่วมฉับพลันสูง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ $r = 0.8367^{**}$ (ภาพที่ 2) ชี้ให้เห็นว่าในอนาคตอาจใช้ปริมาณ



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของข้าว 20 สายพันธุ์ในสภาพน้ำท่วมฉับพลันและในสภาพมีด สถานีทดลองข้าวหันตรา ปี พ.ศ. 2529



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดในสภาพน้ำท่วมฉับพลันและปริมาณสารสีเขียวในใบข้าว 20 สายพันธุ์ในสภาพมีด สถานีทดลองข้าวหันตรา ปี พ.ศ. 2529

ของคลอโรฟิลล์ในชิ้นส่วนของใบข้าวเป็นตัวชี้ความสามารถในการอยู่รอดของข้าวในสภาพน้ำท่วมฉับพลันได้ อย่างไรก็ดี การทดสอบในสภาพมีดนั้น ถึงแม้ว่าแสงแดดเป็นเพียงปัจจัยเดียวซึ่งต้นข้าวได้รับการทดสอบ แต่ในสภาพน้ำท่วมฉับพลันนั้นอาจจะมีหลายปัจจัยแวดล้อมซึ่งเกี่ยวข้องและมีผลต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของข้าวในสภาพดังกล่าว แต่แสงแดดน่าจะมีบทบาทสำคัญมากที่สุดในสภาพดังกล่าว ซึ่งน่าจะใช้วิธีการดังกล่าวทดสอบสายพันธุ์ข้าวในชั่วต้น ๆ เพื่อลดปริมาณสายพันธุ์ข้าวที่จะต้องทดสอบในสภาพธรรมชาติต่อไป

อิทธิพลของการบังแสงต่อการเจริญเติบโตและการทนต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลัน

การบังแสงแดดประมาณ 50% ในอากาศที่ระดับ 30 ซม. เหนือผิวน้ำ ไม่ทำให้การเจริญเติบโตและการตอบสนองของพันธุ์ข้าวต่อสภาพน้ำท่วมฉับพลันแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเปรียบเทียบกับบ่อทดลอง ซึ่งไม่มีการบังแสงแดด ทั้งนี้เนื่องจากน้ำที่ใช้ในการทดลองมีความขุ่นมาก (ตารางที่ 1) ดังนั้นความเข้มของแสงในน้ำในบ่อทดลองน้ำท่วมฉับพลันพร้อมกับการบังแสงแดด 50% และบ่อทดลองน้ำท่วมฉับพลันโดยไม่มีการบังแสงไม่แตกต่างกันมากนัก โดยเฉพาะปริมาณแสงแดดในตำแหน่งความลึกที่ต้นข้าวตั้งอยู่ไม่แตกต่างกันมากพอที่จะมีอิทธิพลทำให้ต้นข้าวตอบสนองแตกต่างกัน

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบพันธุ์ข้าวต่อสภาพมีดให้ผลคล้ายคลึงกับการทดสอบในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน พบว่าสามารถนำวิธีการทดสอบในสภาพมีดไปใช้ทดสอบความสามารถในการอยู่รอดของข้าวในสภาพน้ำท่วมฉับพลันได้ นอกจากนั้น จากการศึกษาปริมาณของสาร chlorophyll ในใบข้าวเมื่ออยู่ในสภาพมีด ซึ่งสัมพันธ์กับการอยู่รอดในสภาพน้ำท่วมฉับพลัน แสดงให้เห็นว่าอาจใช้ชิ้นส่วนของใบข้าวเป็นตัวทดสอบความสามารถอยู่รอดของข้าวในสภาพน้ำท่วมฉับพลันได้ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงในปริมาณของคลอโรฟิลล์ในชิ้นส่วนของใบข้าว ยิ่งกว่านั้น การทดสอบในสภาพมีด อาจนำไปใช้ทดสอบความสามารถในการยืดปล้องของข้าวในสภาพน้ำลึกได้ ซึ่งสมควรจะได้ทำการศึกษาและพัฒนาวิธีการทดสอบให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ทวี ดุปต์กาญจนากุล, ลลิดา สัตตวัฒนานนท์, กัลยา ดุปต์กาญจนากุล และ ชาย ปรีชาชาติ. 2527. การตอบสนองต่อความมืดและการ

ทนน้ำท่วมฉับพลันของข้าว. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2527. สถาบันวิจัยข้าว, กรมวิชาการเกษตร.

Boonwite, C., C. Setabutara, B.R. Jackson, C. Prechachart and P. Anugul. 1977. Screening for submergence tolerance using a deep-water pond. Pages 101–108 In : International Rice Research Institute. 1977. Proceedings, 1976 Deep-Water Rice Workshop, 8–10 Nov., Bangkok, Thailand, Los Banos, Philippines.

Gomosta, A.R.,M.M. Hossain and M.Z. Haque. 1982. Screening methods for submergence tolerance in rice in Bangladesh. Pages 243–248 In : International Rice Research Institute, proceedings of the 1981 International Deepwater Rice Workshop. Los Banos, Laguna, Philippines.

HilleRislambers,D. and D.V. Seshu. 1982. Some ideas on breeding procedures and requirements for deepwater rice improvement. Pages 30–47 In : International Rice Research Institute, proceedings of the 1981 International Deepwater Rice Workshop. Los Banos, Laguna, Philippines.

HilleRislambers, D. and B.S. Vergara. 1982. Summary results of an international collaboration on screening methods for flood tolerance. Page 347–353 In : International Rice Research Institute, proceedings of the 1981 International Deepwater Rice Workshop. Los Banos, Laguna, Philippines.

HilleRislambers, D., A.R. Gomosta and T. Kupkanchanakul. 1984. Screening for submergence tolerance. Paper to be presented at the International conference on rainfed Lowland rice. 15–20 Oct. 1984. Bhubaneswar, India. 29 pp.

International Rice Research Institute. 1977. Annual Report for 1976. IRRI, Los Banos, Philippines. pp 131–132.

International Rice Research Institute. 1978. Annual Report of 1977. IRRI, Los Banos, Philippines. pp 271–278.

International Rice Research Institute. 1986. IRRI Highlights 1985. IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines p. 16.

Kupkanchanakul, T., L. Laisakul, C. Prechachat and B.R. Jackson. 1982. Rice Varietal Ability to Withstand Prolonged Darkness in Screening for Submergence Toleramce In : International Rice Research Newsletter Vol.7 No.3 June 1982. IRRI, Los Banos, Philippines. p 11.

Kupkanchanakul T., C. Prechachart and B.S. Vergara. 1983. Current research on elongation and submergence tolerance in Thailand. Paper to be presented at a joint Australia-IRRI-Thailand Planning Meeting of Present and Future of Deepwater Rice Research. Bangkok, August 29–30, 1983. 8 p.

Palada, M.C. 1970. Survival of completely submerged rice plants. M.S. Thesis, University of Philippines at Los Banos, Laguna, Philippines. 98 p.

Palada, M.C. and B.S. Vergara, 1972. Environmental effect on the resistance of rice seedlings to complete submergence. Crop Sci. 12 : 209–212.

Supapoj, N.,C. Prechachart, and K. Kupkanchanakul. 1979. Screening for flood tolerance in the field. Pages 135–138 In : International Rice Research Institute. 1979. Proceedings of the 1978 International Deepwater Rice Workshop. Los Banos. Lagura, Philippines.

Vergara, B.S. and A. Mazaredo. 1975. Screening for resistance to submergence under greenhouse conditions. Pages 67–70 In : Proceedings of the International Seminar on Deep-Water Rice, August 21–26, 1974. Bangladesh Rice Research Institute, Joydebpur. Dacca.

Interrelationship of Submergence Tolerance Ability and Response to Darkness of Rice Cultivars

By

Tawee Kupkanchanakul and Kalaya Kupkanchanakul

Rice Research Institute, Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok, Thailand 10900

ABSTRACT

To study the response of rice cultivars to complete darkness and flooding tolerance, 20 cultivars of known but with varying degrees of complete submergence tolerance ability, were grown in pots under open-air conditions in the Central Plains Region of Thailand in 1986. At 45 days after sowing, pots of each cultivar were exposed to four different treatments – control with shoots in air, complete darkness with shoots in air, complete submergence in 120 cm water, and complete submergence in 120 cm of water with 50 percent shading. After ten days of the treatments, the pots were returned to normal conditions for 10 days and information on cultivar responses measured.

In general, the cultivar rankings were similar for tolerance of complete darkness and tolerance of complete submergence. Under complete darkness the rapid disappearance of chlorophyll was closely correlated with a cultivars inability to tolerate flooding submergence. Cultivars of floating rice responded to complete darkness and complete submergence with leaf sheath, leaf blade and internode elongation; however, the components elongated more in complete darkness than with complete submergence. The submerged treatment with 50 percent shading gave a similar result to the submerged treatment alone; the water was very turbid in both treatments. It was concluded that screening for complete submergence tolerance ability could probably be effectively and efficiently achieved by examining the response to darkness.