



รายงานการวิจัยและการพัฒนาการวิจัยการเกษตร ฉบับสมบูรณ์
เสนอ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

โครงการ การยับยั้งการออกดอกตามฤดูกาลเพื่อแก้ปัญหาผลผลิตล้นตลาดของสับปะรด
Inhibition of Seasonal Flowering to Mitigate Over Supply in Pineapple

รหัสโครงการ PRP6405031790

หัวหน้าคณะผู้วิจัย ผศ.ดร.ภาสันต์ ศารทูลทัต
ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัย “การยับยั้งการออกดอกตามฤดูกาลเพื่อแก้ปัญหาผลผลิตล้นตลาดของ สับปะรด” ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากทุนอุดหนุนการพัฒนาการวิจัยการเกษตร สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ปีงบประมาณ 2564 ซึ่งผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณการสนับสนุนการวิจัยนี้เป็นอย่างสูง และขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในหลายพื้นที่ในความอนุเคราะห์แปลงสับปะรดเพื่อการวิจัย

บทคัดย่อ

ปัญหาผลผลิตสับปะรดล้นตลาดที่เกิดขึ้นเกือบทุกปีมีสาเหตุจากการออกดอกตามธรรมชาติที่ถูกชักนำด้วยอากาศเย็นช่วงฤดูหนาว เพื่อที่จะลดปัญหาเหล่านี้จึงได้ทำการวิจัยหาวิธียับยั้งการออกดอกตามธรรมชาติโดยให้สาร paclobutrazol และ NAA กับต้นสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 ในปริมาณสารและช่วงเวลาต่างกัน ทดสอบการยับยั้งการชักนำดอกโดยใช้สารเอทิฟอนและการชักนำด้วยอุณหภูมิต่ำตามธรรมชาติ หา C/N ratio ในต้นและใบที่สัมพันธ์กับการออกดอก ทดสอบขนาดต้นเมื่อถูกชักนำดอกต่ออัตราการออกดอก ทดสอบความคงทนของสารยับยั้งต่อการชักนำดอกภายหลัง และทดสอบการใช้ NAA ในการยับยั้งดอกตามธรรมชาติในสภาพแวดล้อมแหล่งปลูกสับปะรดที่แตกต่างกัน จากผลการวิจัยพบว่าในสับปะรดปัตตาเวียการให้ NAA 10-15 mg/ต้น นาน 4-10 สัปดาห์ก่อนชักนำดอกด้วยเอทิฟอน ทำให้มีการออกดอกเพียง 0-6% ตามด้วยการให้ paclobutrazol แต่การให้ยูเรียยับยั้งดอกได้น้อย ส่วนในพันธุ์ MD2 การให้ NAA 10-15 mg/ต้น สามารถยับยั้งดอกได้เล็กน้อยแต่ paclobutrazol 2-3 mg/ต้น และยูเรีย 2.5 g/ต้น (5%) ไม่สามารถยับยั้งดอกได้ การสะสมคาร์บอนไนโตรเจน และ C/N ratio ในต้นและใบไม่สัมพันธ์กับการออกดอกของสับปะรดทั้งสองพันธุ์ ต้นสับปะรดปัตตาเวียที่มีขนาดน้ำหนักสดต้นเมื่อชักนำดอก 2 กิโลกรัม/ต้น มีอัตราการออกดอกมากกว่าต้นขนาด 2.5 กิโลกรัม/ต้น การทดสอบความคงทนของสารยับยั้งต่อการชักนำดอกด้วยเอทิฟอนพบว่าต้นสับปะรดสามารถชักนำให้ออกดอกได้ตามปกติหลังได้รับสารยับยั้งแล้วนานกว่า 5-6 เดือน การทดสอบใช้ NAA ยับยั้งดอกสับปะรดปัตตาเวียตามธรรมชาติหลายพื้นที่ปลูกในปี 2564-65 พบว่า การให้ NAA 10-15 mg/ต้น สามารถยับยั้งดอกได้ 70-74% ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพความหนาวเย็นในแต่ละพื้นที่ จากผลการวิจัยจึงสรุปวิธีการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียได้ว่าในช่วงปลายฤดูฝน (หรือก่อนอุณหภูมิลดลงประมาณหนึ่งเดือน) ควรพ่นสาร NAA 10 mg/ต้น กับต้นสับปะรด สามารถช่วยลดการออกดอกตามธรรมชาติได้มากกว่า 70% จากนั้นสามารถชักนำดอกด้วยเอทิฟอนในช่วงมีนาคม-เมษายน แต่ต้องมีน้ำให้ก่อนชักนำดอก เพื่อให้ได้ผลผลิตเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงที่มีผลผลิตน้อย

คำสำคัญ การชักนำดอก NAA พาโคลบิวทราโซล C/N ratio

ABSTRACT

Pineapple oversupply occurring annually is mainly resulted from natural floral induction by cool season. To mitigate this problem, the research was conducted to inhibit natural floral induction by applying paclobutrazol and NAA to 'Pattavia' and 'MD2' pineapple with different amounts and times. Then the plants were induced (forced) by ethephon or natural cool temperatures. The leaf and stump were sampled for Carbon, nitrogen, C/N ratio evaluation related to the flowering. Effect of the chemical durations on induced flowering rate and effect of NAA on natural flowering inhibition in various growing locations were evaluated. The results indicated that, in 'Pattavia', applying NAA 10-15 mg/plant at 4-10 weeks prior to floral induced by ethephon resulted in flowering 0-6%, followed by Paclobutrazol application but urea could not inhibit the flowering. For 'MD2' applying 10-15 mg/plant of NAA could slightly inhibit the flowering but not paclobutrazol (2-3 mg/plant) or 5% urea. The contents of carbon, nitrogen and C/N ratio in D-leaf and stump were not related to flowering rate in both cultivars. The 2 kg-fresh weight 'Pattavia' plants tended to be flowered more than the 2.5 kg plants. The effect of chemical duration on floral induction by ethephon revealed that forcing late to 5-6 months after the inhibition yielded normal flowering rate. Natural flowering inhibiting assessment in various growing locations in 2021-22 indicated that applying NAA 10-15 mg/plant inhibited natural flowering up to 70-74% depending on spatial coolness. The results concluded that to mitigate natural flowering in 'Pattavia' pineapple 10 mg/plant of NAA should be employed at the end of raining season (a month prior to temperature drop) able to reduce the flowering more than 70%. Subsequently, with adequate water supply prior to forcing, the plants can be forced in March-April and harvested the fruit in August when less fruit supply in the market.

Keywords: floral induction, NAA, paclobutrazol, C/N ratio

สารบัญเรื่อง

	หน้า
บทนำ	1
ที่มาของปัญหาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	1
ขอบเขตการวิจัย	1
ทฤษฎี สมมติฐาน แนวความคิดการวิจัย	2
การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้อง	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
วิธีดำเนินการวิจัย	5
กิจกรรมที่ 1 การทดสอบชนิด ปริมาณสาร และระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างดอก	5
กิจกรรมที่ 2 ขนาดของต้นสับปะรดต่อการยับยั้งการสร้างดอก	5
กิจกรรมที่ 3 ระยะเวลาหลังได้รับสารยับยั้งดอกต่อการชักนำดอกสับปะรด	6
กิจกรรมที่ 4 ผลของ NAA ยับยั้งการชักนำดอกสับปะรดปัตตาเวีย	6
กิจกรรมที่ 5 การทดสอบการยับยั้งดอกในสภาพธรรมชาติด้วย PBZ NAA GA ₃ Urea	6
กิจกรรมที่ 6 การทดสอบการยับยั้งดอกตามธรรมชาติด้วย NAA ในแหล่งปลูกต่างๆ	7
ผลการวิจัยและวิจารณ์	8
กิจกรรมที่ 1 การทดสอบชนิด ปริมาณสาร และระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างดอก	8
กิจกรรมที่ 2 ขนาดของต้นสับปะรดต่อการยับยั้งการสร้างดอก	15
กิจกรรมที่ 3 ระยะเวลาหลังได้รับสารยับยั้งดอกต่อการชักนำดอกสับปะรด	17
กิจกรรมที่ 4 ผลของ NAA ยับยั้งการชักนำดอกสับปะรดปัตตาเวีย	19
กิจกรรมที่ 5 การทดสอบการยับยั้งดอกในสภาพธรรมชาติด้วย PBZ NAA GA ₃ Urea	21
กิจกรรมที่ 6 การทดสอบการยับยั้งดอกตามธรรมชาติด้วย NAA ในแหล่งปลูกต่างๆ	23
สรุปและข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	29

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1-1 คาร์บอนและไนโตรเจนสะสมในใบและลำต้นของสับปะรดปัตตาเวีย	13
ตารางที่ 1-2 คาร์บอนและไนโตรเจนสะสมในใบและลำต้นสับปะรด MD2	14
ตารางที่ 2-1 การออกดอกของสับปะรดปัตตาเวียที่มีขนาดต้นเล็กและใหญ่	16
ตารางที่ 3-1 อัตราการเกิดดอกในสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียหลังได้รับสารยับยั้งดอก 13 16 19 สัปดาห์ แล้วชักนำดอกด้วยเอทิลฟอน	18
ตารางที่ 3-2 อัตราการเกิดดอกในสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียหลังได้รับ NAA ยับยั้งดอก 24 สัปดาห์ แล้วชักนำดอกด้วยเอทิลฟอน	18
ตารางที่ 4-1 การเกิดดอกและการยับยั้งดอกของต้นสับปะรดปัตตาเวียที่ได้รับ NAA เมื่อพฤศจิกายน 2564	19
ตารางที่ 4-2 การเกิดดอกตามธรรมชาติและการยับยั้งดอกของต้นสับปะรดปัตตาเวีย ที่ได้รับ NAA เมื่อพฤศจิกายน 2564 และนับดอกมีนาคม 2565	20
ตารางที่ 5-1 อัตราการออกดอกตามธรรมชาติเมื่อได้รับสารยับยั้งดอกของสับปะรด ปัตตาเวียและ MD2 ปี 64-65 ปลูกที่ จ.ระยอง	22
ตารางที่ 6-1 แหล่งแปลงทดสอบการยับยั้งการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรด ปัตตาเวีย ปี 2564-65	24
ตารางที่ 6-2 การออกดอกตามธรรมชาติหลังได้รับสารยับยั้งดอกของสับปะรดปี 64- 65 เมื่อกุมภาพันธ์ 2565 จาก 8 แหล่งปลูก	24

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1-1 แปลงสับประรด MD2 และปัตตาเวีย ที่ ต.หินเหล็กไฟ อ.หัวหิน ประจวบคีรีขันธ์	8
ภาพที่ 1-2 อัตราการเกิดดอกในสับประรดพันธุ์ปัตตาเวีย หลังได้รับสารยับยั้งดอก PBZ, NAA, Urea ที่ระดับต่ำและสูง (L, H) ที่ 10, 7, 4 สัปดาห์ก่อนชักนำดอก	9
ภาพที่ 1-3 ต้นสับประรดที่ได้รับ PBZ มากเกินไปแสดงอาการใบใหม่สั้นกว่าปกติ	9
ภาพที่ 1-4 อัตราการเกิดดอกในสับประรดพันธุ์ MD2 หลังได้รับสารยับยั้งดอก PBZ, NAA, Urea ที่ระดับต่ำและสูง (L, H) ที่ 10, 7, 4 สัปดาห์ก่อนชักนำดอก	11
ภาพที่ 1-5 ความยาวปล้อง (internode) ของสับประรดปัตตาเวีย	12
ภาพที่ 4-1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศช่วงตุลาคม 2564 - มีนาคม 2565 อ.บางสะพาน	20
ภาพที่ 5-1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศช่วงตุลาคม 2564 - มีนาคม 2565 จ.ชลบุรี	21
ภาพที่ 6-1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ตุลาคม 64 ถึง มีนาคม 65 ในแหล่งทดสอบต่างๆ	25-27

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

NAA	naphthyl acetic acid
PBZ	paclobutrazol

บทนำ

ที่มาของปัญหาและความสำคัญ

ปัญหาผลผลิตสับปะรดล้นตลาดช่วงพฤษภาคม-มิถุนายนเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งของประเทศผู้ผลิตสับปะรด เนื่องจากธรรมชาติของสับปะรดเมื่อได้รับอากาศเย็นจะถูกกระตุ้นชักนำให้เกิดเป็นดอกได้ จึงทำให้เกิดการออกดอกจำนวนมากในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ ผลสับปะรดเหล่านี้พัฒนาและสุกพร้อมเก็บเกี่ยวในเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน ทำให้มีปริมาณผลผลิตสับปะรดล้นตลาด ราคาตกต่ำ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดขาดทุนอย่างมาก มูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นคิดเป็นหลายร้อยล้านบาท

แนวทางหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหานี้ซึ่งเป็นโจทย์ในการวิจัยคือการยับยั้งการออกดอกตามธรรมชาติด้วยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช NAA และพาโคลบิวทราโซล ซึ่งเป็นสารในกลุ่มออกซินและสารชะลอการเจริญเติบโตพืช ตามลำดับ จากผลการวิจัยก่อนหน้านี้ทำให้ทราบว่าสารทั้งสองชนิดนี้มีแนวโน้มที่จะสามารถยับยั้งการเกิดดอกปีของสับปะรดพันธุ์ MD2 ได้ จึงได้ดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เพื่อให้สามารถหาวิธีการใช้กับสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 ได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น ผลจากการวิจัยจะสามารถนำไปปรับใช้ในการวางแผนการผลิตสับปะรดของไทยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1 เพื่อให้ทราบปัจจัยพื้นฐานต่อการยับยั้งดอกตามธรรมชาติของสับปะรด
- 2 เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรด

ขอบเขตการวิจัย

ทำการวิจัยกับสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดของไทยและพันธุ์ MD2 ซึ่งเป็นพันธุ์รับประทานผลสดที่เริ่มมีการผลิตมากขึ้น ทำแปลงทดลองหลักอยู่ที่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

ทฤษฎี สมมติฐาน และ/หรือ กรอบแนวคิดของการวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนารูปแบบการผลิตสับปะรดห้วยมุ่นที่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) พบว่ามีหลายประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการยับยั้งดอกตามธรรมชาติที่เห็นว่าควรได้รับการศึกษาขยายผลเพิ่มเติม ได้แก่การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพีชพาโคลบิวทราโซล (paclobutrazol, PBZ) 2-4 มิลลิกรัมต่อต้น สามารถยับยั้งลดการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 ได้ การให้สาร naphthyl acetic acid (NAA) 10-15 มิลลิกรัมต่อต้น สามารถยับยั้งการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 ได้เช่นกันโดยไม่มีผลชะลอการเจริญเติบโตทางลำต้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ยืนยันวิธีการที่สามารถชะลอการออกดอกตามธรรมชาติได้ นอกจากนี้ยังขยายไปในสับปะรดพันธุ์อื่นที่ปลูกในประเทศไทยและมีความไวต่อสภาพอากาศเย็นแตกต่างกัน ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะมีประโยชน์ต่ออุปกรณ์ผู้ผลิตสับปะรดเป็นอย่างยิ่ง โดยจะมีทางเลือกอื่นในการควบคุมปริมาณผลผลิตสับปะรดให้ใกล้เคียงเหมาะสมกับความต้องการของตลาด

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยสภาพความสมบูรณ์ต้นมีผลต่อการออกดอก

ขนาดหน่อพันธุ์สับปะรดที่ใช้ปลูกที่มีขนาดเล็กใหญ่คละกันทำให้ต้นสับปะรดมีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ (จินดารัฐ, 2541) ส่งผลให้การจัดการต่างๆ เช่น การชักนำดอก การเก็บเกี่ยวทำได้ไม่พร้อมกัน ต้นที่สมบูรณ์มากก็จะไว (sensitive) ต่อสภาพแวดล้อมทำให้ออกดอกตามธรรมชาติได้ง่าย ส่งผลทำให้เกิดปัญหาการเก็บเกี่ยวที่ไม่สม่ำเสมอในพื้นที่ปลูก (Cunha et al, 2003) ตามธรรมชาติเมื่อต้นสับปะรดมีความสมบูรณ์มากหรือมีอายุมากกว่า 10-14 เดือนขึ้นไปโดยได้รับน้ำอย่างต่อเนื่องสามารถเกิดตาดอกได้ง่าย ส่งผลให้ต้นสับปะรดที่สมบูรณ์ในระยะต่างกันเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ไม่พร้อมกัน และผลมีขนาดต่างกัน เนื่องจากขนาดผลสับปะรดมีความสัมพันธ์กับขนาดลำต้นในระยะออกดอก (Hotegni et al., 2015) และระยะปลูกด้วย (Jantee et al, 2014) โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะปลูกสับปะรดด้วยหน่อในช่วงแล้ง ตั้งแต่ฤดูหนาวถึงช่วงฤดูร้อนเนื่องจากมีเวลาเตรียมดินและปลูก แต่ต้นสับปะรดแทบจะไม่สามารถเติบโตได้เนื่องจากขาดน้ำแต่ไม่ตาย เมื่อต้นได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติจึงเริ่มเติบโตและพร้อมชักนำดอกทั้งโดยตามธรรมชาติหรือการชักนำออกฤดูได้ต่อไป

ไนโตรเจนและคาร์บอนสะสมในต้นเกี่ยวข้องกับการออกดอก

จากการทดลองพรางแสง 90% กับต้นสับปะรดก่อนถึงฤดูหนาวและพรางแสงต่อเนื่องประมาณ 4 เดือน พบว่าสามารถชะลอการออกดอกของสับปะรด ‘Tainon 17’ ได้ถึงสองเดือน และการพรางแสงร่วมกับการให้ยูเรีย 0.5 g/ต้น (1%) ทุกสองสัปดาห์ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการยับยั้งดอกได้ดียิ่งขึ้น (Lin et al., 2015) ซึ่งการพรางแสงทำให้มีการสะสมคาร์บอนจากการสังเคราะห์แสงได้น้อยลงจึงอาจทำให้ C/N ratio ลดลงด้วย การให้ยูเรียเพิ่มด้วยยังเป็นการช่วยลดสัดส่วนดังกล่าวลงอีก แสดงให้เห็นว่า สัดส่วน C/N ในลำต้นมีความสำคัญอย่างมากต่อการชักนำดอก สัดส่วน C/N ที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเกิดดอก ในทางกลับกันสัดส่วนที่สูงมากเกินไปหรือต่ำเกินไปอาจยับยั้งการออกดอกได้ ทั้งนี้ ขึ้นกับสภาพต้น สภาพดิน ปริมาณน้ำในดินซึ่งมักสัมพันธ์กับไนโตรเจนในต้นด้วย สภาพต้นที่ถูกปรับเปลี่ยน C/N หลังผ่านฤดูหนาวแล้วจำเป็นต้องได้รับการปรับพื้นด้วยอย่างเพียงพอก่อนการชักนำดอก นอกฤดู ซึ่งหากชักนำดอกทันทีที่ผลผลิตที่ได้จะลดต่ำลงมาก

เอทิลีนเกี่ยวข้องกับการออกดอกของสับปะรด

ก๊าซเอทิลีนเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชที่สามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาตาออกนอกฤดูได้ มีการใช้ทั้งก๊าซเอทิลีน สารปลดปล่อยเอทิลีน เช่น เอทิลฟอน หรือสารคล้ายเอทิลีน เช่น อะเซทิลีน ในการชักนำดอก สภาพแวดล้อมที่พืชได้รับสามารถกระตุ้นให้พืชสร้างเอทิลีนได้ โดยในสภาพธรรมชาติพบว่าอุณหภูมิที่ลดต่ำลงในช่วงธันวาคม-มกราคมสามารถกระตุ้นสับปะรดให้ออกดอกได้ เอทิลีนเกี่ยวข้องกับกลไกการออกดอกในสับปะรด Maruthasalam และคณะ (2010) พบว่าการทำให้อุณหภูมิต่ำด้วยการรดน้ำเย็นและใส่น้ำแข็งลงบริเวณส่วนยอดของต้นสับปะรด ‘Tainon 17’ สามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อส่วนปลายยอดให้สร้างเอทิลีนได้มากขึ้นถึง 2 เท่า ภายใน 4 ชั่วโมงหลังได้รับสภาพอุณหภูมิต่ำ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานของยีน AcACS2 ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างเอนไซม์ ACC synthase ทั้งนี้ ต้นสับปะรดที่ดัดแปลงพันธุกรรมให้ระงับการแสดงออกของยีน AcACS2 พบว่าสามารถยืดระยะเวลาการออกดอกของสับปะรดได้ (Trusov and Botella, 2006) นอกจากนี้ยังพบว่าการแสดงออกของกลุ่มยีน ethylene receptors ได้แก่ AcERS1a, AcERS1b, AcETR2a และ AcETR2b ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาของ reproductive organ development เพิ่มขึ้นในส่วนของ bract primordia และ flower primordia ในต้นสับปะรดที่ได้รับการกระตุ้นด้วย ethephon (Li et al., 2016)

ดังนั้นในทางกลับกันกระบวนการหรือสารที่ยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีนจึงอาจสามารถชะลอการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดได้เช่นกัน มีรายงานว่าสารยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน เช่น amino vinylglycine (AVG) สามารถชะลอการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดได้ (Kuan et al., 2005; Wang et al., 2007) แต่ในทางปฏิบัติอาจทำได้ยากเนื่องจากมีราคาแพงและต้องใช้บ่อยครั้ง

สารชะลอการเจริญเติบโตพืชกับการออกดอก

สารชะลอการเจริญเติบโตพืชพาโคลบิวทราโซลมีผลลดการสร้างจิบเบอเรลลินมีแนวโน้มว่าสามารถลดการเกิดดอกตามธรรมชาติได้เมื่อใช้ที่ปริมาณ 1-2 มิลลิกรัม/ต้น และช่วงเวลาที่เหมาะสม (Cunha et al., 2003) ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยก่อนหน้านี้ในสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 นอกจากนี้การใช้สารพาโคลบิวทราโซลปริมาณน้อยยังมีผลช่วยให้เกิดการสะสมอาหารในลำต้นเพิ่มขึ้น จึงไปส่งเสริมการออกดอกและแตกหน่อใหม่ในภายหลังด้วย (Prasanna et al., 2018) คาดว่าเนื่องจากลดการเติบโตทางลำต้นและเพิ่มการสะสมอาหารมากขึ้นจึงทำให้ชักนำดอกได้ง่ายและแตกหน่อได้เร็วขึ้น และข้อมูลจากการสังเกตพบว่าต้นสับปะรดที่ได้รับพาโคลบิวทราโซลแล้วไม่ได้รับน้ำฝนช่วงฤดูหนาวมีการออกดอกน้อยมากอาจเนื่องจากมีคาร์บอนสะสมในต้นสูงมากจนเกินสมดุลนั่นเอง ส่วนต้นที่ได้รับพาโคลบิวทราโซลและได้รับน้ำฝนหรือไนโตรเจนด้วยกลับมีการออกดอกตามธรรมชาติได้ดีกว่าปกติอาจเนื่องจากไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นไปทำให้เกิดสมดุลมากขึ้นนั่นเอง แสดงให้เห็นว่าทั้งสารชะลอการเจริญเติบโต คาร์บอนสะสม ไนโตรเจนในพืช และการได้รับน้ำอาจเป็นปัจจัยหลักในการควบคุมการออกดอกตามธรรมชาติ

สารพาโคลบิวทราโซลมีการใช้กับไม้ผลหลายชนิดในประเทศไทยโดยส่วนใหญ่ใช้เพื่อชักนำการออกดอกนอกฤดูกาล โดยไปลดการเติบโตทางลำต้นก่อนชักนำดอก มีการขึ้นทะเบียนสารนี้กับกรมวิชาการเกษตร เลขทะเบียน (CAS No.) 76738-62-0 จัดเป็นวัตถุอันตรายประเภทที่ 3 ความเข้มข้น 10 หรือ 15% WP ใช้ควบคุมการออกดอกของมะม่วงน้ำดอกไม้ โดยราดสารละลายลงดินทางโคนต้นเล็กน้อยในระยะใบพวงหรือใบเพสลาด แต่ก็มีให้นำไปใช้กับพืชอื่นๆ เช่น มะนาว ส้มโอ เพื่อชักนำดอกนอกฤดูเช่นกัน (กรมวิชาการเกษตร, 2559)

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดดอกในสับปะรดอาจเกี่ยวข้องกับทั้งอาหารสะสมในต้น สมดุลของ C/N การเจริญเติบโตของต้นในระยะต่างๆ ปริมาณและสมดุลของฮอร์โมนและสารควบคุมการเจริญเติบโตที่พืชได้รับซึ่งอาจมีผลต่อการเกิดดอกทั้งทางตรงหรือทางอ้อมก็เป็นได้ ดังนั้นในเชิงปฏิบัติจึงควรวิจัยเพื่อให้ทราบผลที่ชัดเจนและจะได้นำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการผลิตสับปะรดต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับ

ได้วิธีการยับยั้งลดการเกิดดอกตามธรรมชาติของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียโดยการใช้สาร NAA เพื่อการลดความเสียหายจากปัญหาผลผลิตสับปะรดตามฤดูกาลล้นตลาด

วิธีดำเนินงานวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบชนิด ปริมาณสาร และระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างดอก

วัตถุประสงค์ – เพื่อให้ทราบชนิดสาร ปริมาณสาร และช่วงเวลาที่สารสามารถยับยั้งการชักนำดอก
 วิธีการ – เลือกแปลงสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 ที่เป็นต้นปลูกที่มีความสมบูรณ์ (มีน้ำหนักสดต้น ประมาณ 2.5 กิโลกรัม) ปลูกใน ต.หินเหล็กไฟ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ ให้สารยับยั้งดอก PBZ (2, 3 มิลลิกรัมต่อต้น), NAA (10, 15 มิลลิกรัมต่อต้น), Urea (2.5, 5.0%) โดยเตรียมเป็นสารละลาย (PBZ 40 และ 60 ppm, NAA 200 และ 300 ppm) ให้สารละลายสารเหล่านี้โดยตัดหรือฉีดยาใส่กลางยอดต้น ประมาณ 50 มล./ต้น หนึ่งครั้งก่อนชักนำดอก จากนั้นให้สารยับยั้งนี้ที่ 10, 7, 4 สัปดาห์ (ในวันที่ 6 พ.ค., 27 พ.ค. และ 17 มิ.ย. 64) ก่อนจำลองการชักนำดอกในฤดูหนาวด้วยเอทีฟอน 300 ppm ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 1.5% (0.75g/ต้น) ในวันที่ 17 ก.ค. 64 และชักนำซ้ำอีก 4 วันถัดมา ติดตามการเกิดดอกเพื่อคำนวณอัตราการเกิดดอกที่ 8 สัปดาห์หลังบังคับดอก เก็บตัวอย่างใบ D-leaf และต้นนำมาอบแห้งเพื่อวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตสะสมและไนโตรเจนต่อไป

วางแผนการทดลองแบบ CRD ทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละบล็อกประกอบด้วยต้นสับปะรด 50 ต้น รวมทั้งหมด 19 สิ่งทดลอง

กิจกรรมที่ 2 ขนาดของต้นสับปะรดต่อการยับยั้งการสร้างดอก

วัตถุประสงค์ – เพื่อให้ทราบผลของขนาดต้นสับปะรดต่อการออกดอกและการยับยั้งดอก
 วิธีการ – เลือกต้นสับปะรดต้นปลูกพันธุ์ปัตตาเวียปลูกใน ต.หินเหล็กไฟ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ มีขนาดน้ำหนักต้นสดประมาณ 2 และ 2.5 กก./ต้น แบ่งกำหนดเป็นขนาดเล็กและใหญ่ จากนั้นให้สารยับยั้งการเกิดดอก PBZ, NAA, Urea และต้นที่ไม่ได้รับสาร (ควบคุม) จากนั้นหนึ่งเดือนชักนำดอกด้วยเอทีฟอน 300 ppm ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 1.5% เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ติดตามการเกิดดอกที่ 8 สัปดาห์หลังชักนำดอก คำนวณหาอัตราการออกดอกที่มีขนาดน้ำหนักสดต้นแตกต่างกัน

กิจกรรมที่ 3 ระยะเวลาหลังได้รับสารยับยั้งดอกต่อการชักนำดอกสับประรด

วัตถุประสงค์ - เพื่อให้ทราบระยะเวลาหลังให้สารยับยั้งดอกต่อการออกดอกเมื่อชักนำดอกใหม่

วิธีการ - เลือกกลุ่มต้นสับประรดที่ได้รับวิธีการยับยั้งการสร้างดอกที่มีประสิทธิภาพมาก (ออกดอกน้อย) จากกิจกรรมก่อนหน้า จากนั้นชักนำดอกด้วยเอทีฟอน 300 ppm + Urea 1.5% ภายหลังจากให้สารยับยั้งแล้ว 13 16 19 สัปดาห์ (ประมาณ 3, 4, 4.5 เดือน) จากนั้นแปดสัปดาห์ติดตามอัตราการออกดอกของต้นสับประรดที่ถูกชักนำในช่วงเวลาที่ต่างกัน

กิจกรรมที่ 4 ผลของ NAA ยับยั้งการชักนำดอกสับประรดปัตตาเวีย

วัตถุประสงค์ - เพื่อให้ทราบผลของปริมาณของ NAA ต่อการยับยั้งการชักนำดอกสับประรดปัตตาเวีย

วิธีการ - ทำการทดลองที่ไร่ของเกษตรกรใน ต.ทองมั่งคล อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ กับต้นสับประรดปัตตาเวียที่สมบูรณ์มีน้ำหนักสดต้นประมาณ 2.5 กิโลกรัม ให้สาร NAA 0 - 15 มิลลิกรัมสารออกฤทธิ์/ต้น ที่ใจกลางยอดต้น เมื่อพฤศจิกายน 2564 สามสัปดาห์หลังจากนั้นแบ่งแปลงย่อยเพื่อชักนำดอกด้วยเอทีฟอน 300 ppm ร่วมกับ urea 1.5% เช่นเดียวกับการทดลองก่อนหน้า บันทึกการเกิดดอกในสัปดาห์ที่ 8 หลังจากชักนำดอกเพื่อหาประสิทธิภาพการยับยั้งดอกจากการชักนำด้วยเอทีฟอนและบันทึกการเกิดดอกตามธรรมชาติเดือนมีนาคม 2565

นำต้นสับประรดอีกส่วนหนึ่งที่ได้รับสาร NAA และยังไม่ออกดอกตามธรรมชาติมาชักนำดอกที่อายุ 24 สัปดาห์ หลังได้รับ NAA (กลางเดือนเมษายน) ด้วยเอทีฟอนเช่นเดียวกับการทดลองก่อนหน้าติดตามการเกิดในสัปดาห์ที่ 8 หลังการชักนำ

กิจกรรมที่ 5 การทดสอบการยับยั้งดอกในสภาพธรรมชาติด้วย PBZ NAA GA₃ Urea

วัตถุประสงค์ - เพื่อเปรียบเทียบผลของสารยับยั้งดอกตามธรรมชาติชนิดต่างๆ ในสับประรดปัตตาเวียและ MD2 ปลุกที่ อ.ปลวกแดง จ.ระยอง

วิธีการ - ทำการทดลองในไร่สับประรดที่อาศัยน้ำฝน เลือกต้นสับประรดต้นปลูกพันธุ์ปัตตาเวียและพันธุ์ MD2 ที่มีความสมบูรณ์ในช่วงเดือนตุลาคม 2564 จากนั้นให้สาร PBZ (2.5 mg/pt), NAA (13 mg/pt), Urea (5% คิดเป็น 2.5 g/pt), GA₃ (40, 160 ppm คิดเป็น 2, 8 mg/pt) และไม่ให้สาร (ควบคุม) จากนั้นติดตามการเกิดดอกช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2565 เพื่อหาอัตราการยับยั้งดอกของสารแต่ละชนิด

กิจกรรมที่ 6 การทดสอบการยับยั้งดอกตามธรรมชาติด้วย NAA ในแหล่งปลูกต่างๆ

วัตถุประสงค์ – เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ NAA ต่อการยับยั้งดอกในต่างสภาพแวดล้อม

วิธีการ – เลือกแปลงสับปรดต่างแหล่งปลูกที่มีสภาพแวดล้อมต่างกัน ให้สาร NAA 0, 10, 15 mg/pt ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2564 จากนั้นติดตามการออกดอกในช่วงกุมภาพันธ์-มีนาคม 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCBD วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย DMRT

แหล่งแปลงทดสอบการยับยั้งการออกดอกตามธรรมชาติของสับปรดปัตตาเวีย ปี 2564-65

เดือน/วัน ให้สาร	จังหวัด	อำเภอ/ ตำบล	พันธุ์
10-19	ประจวบฯ	สามร้อยยอด สามร้อยยอด	ปัตตาเวีย
10-19	ประจวบฯ	หัวหิน หินเหล็กไฟ	MD2
10-19	อุตรดิตถ์	น้ำปาด ห้วยมุ่น	ปัตตาเวีย
10-20	ระยอง	ปลวกแดง มาบยางพร	MD2/ปัตตาเวีย
10-27	ตราด	บ่อไร่ หนองบอน	17 / แต่งโม
10-28	ประจวบฯ	กุยบุรี หาดขาม	ปัตตาเวีย
10-28	ประจวบฯ	ปราณบุรี หนองตาแต้ม	ปัตตาเวีย
11-02	เชียงราย	เมือง นางแล	นางแล (SC)
11-06	ประจวบฯ	บางสะพาน ทองมงคล	ปัตตาเวีย
11-15	ระยอง	ปลวกแดง หนองไร่	ปัตตาเวีย
11-24	ระยอง	นิคมพัฒนา มะขามคู่	ปัตตาเวีย

ผลการวิจัยและวิจารณ์

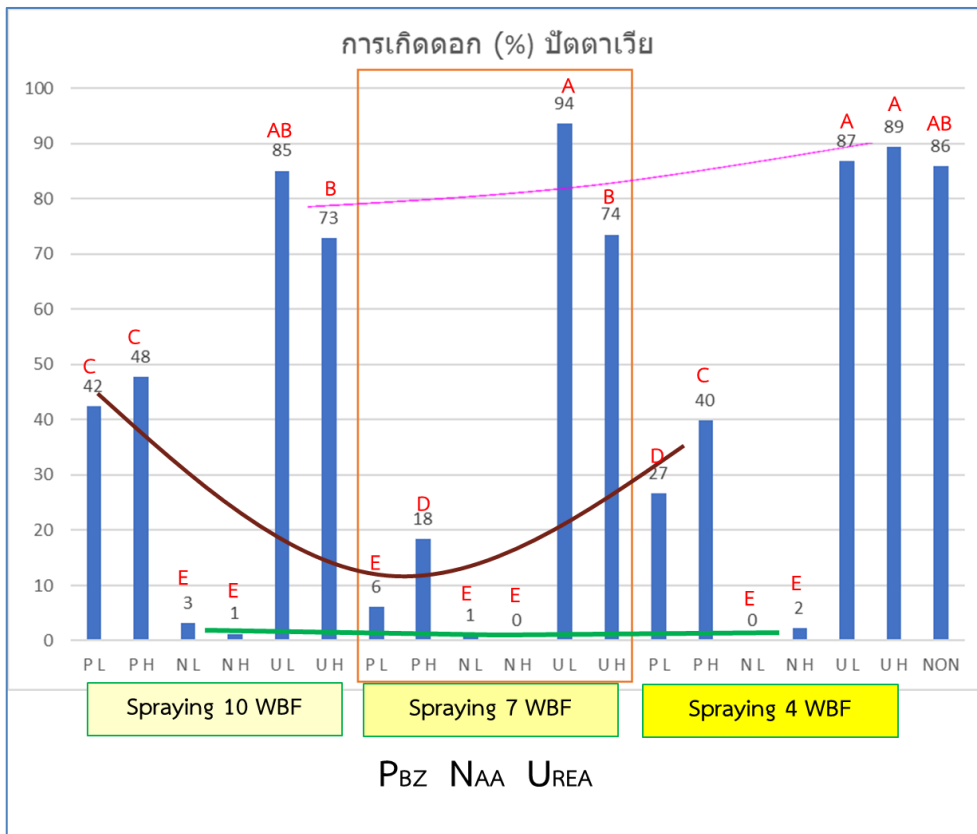
กิจกรรมที่ 1 การทดสอบชนิดสาร ปริมาณสาร และระยะเวลาให้สารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการชั่งนำดอก

ทำการทดลองที่ไร่สับปะรดใน ต.หินเหล็กไฟ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ กับสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 ที่ขนาดต้นพร้อมชั่งนำดอก ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2564 ให้สารละลาย PBZ 2 และ 3 มก./ต้น (เตรียมเป็นสารละลาย 40 และ 60 ppm), NAA 10 และ 15 มก./ต้น (เตรียมเป็นสารละลาย 200 และ 300 ppm), และยูเรีย 1.25 และ 2.5 g/ต้น (2.5 และ 5.0%) ตามลำดับ ต้นละ 50 มิลลิลิตร โดยให้ 10, 7, 4 สัปดาห์ (ในวันที่ 6 พ.ค., 27 พ.ค. และ 17 มิ.ย. 64) จากนั้นชั่งนำดอกด้วยอีทีฟอน 300 ppm ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 1.5% ในวันที่ 17 ก.ย. 64 และทำซ้ำอีก 4 วันถัดมา



ภาพที่ 1-1 แปลงสับปะรดพันธุ์ MD2 (ซ้าย) และ ปัตตาเวีย (ขวา) ที่ ต.หินเหล็กไฟ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

ผลการทดลอง ต้นสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียมีอัตราการออกดอกที่ 9 สัปดาห์หลังบังคับดอก (ภาพที่ 2) พบว่า ต้นที่ไม่ได้รับสารยับยั้งดอก (NON, ต้นควบคุม) มีอัตราการออกดอก 86% ส่วนต้นที่ได้รับยูเรียทั้งสองระดับ (2.5, 5.0%) ทั้งที่ได้รับเมื่อ 4, 7 หรือ 10 สัปดาห์ก่อนบังคับดอก มีอัตราออกดอก 73-89% ไม่แตกต่างจากอัตราการออกดอกของต้นปกติ แสดงให้เห็นว่าการให้ยูเรียครั้งเดียวอาจไม่สามารถยับยั้งการออกดอกได้ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าการให้ยูเรียอัตราสูง 2.5 g/ต้น (5%) 7-10 สัปดาห์ก่อนชั่งนำดอก อาจช่วยยับยั้งการออกดอกได้บ้างเล็กน้อย ประมาณ 10% แต่ยังไม่เพียงพอสำหรับการป้องกันการออกดอกตามฤดูกาล มีข้อมูลจากเกษตรกรปลูกสับปะรดว่าการให้ยูเรียเพื่อยับยั้งดอกปีมักให้ต่อเนื่องทุกสองสัปดาห์ตั้งแต่ก่อนเข้าฤดูหนาวจนถึงระยะที่อุณหภูมิเริ่มกลับมาสูงขึ้น ซึ่งต้องให้หลายครั้งและก็ยังพบผลผลิตตามธรรมชาติเกิดขึ้นได้บ้างด้วย



ภาพที่ 1-2 อัตราการเกิดดอกในสัปดาห์พันธุ์บัตตาเวีย หลังได้รับสารยับยั้งดอก PBZ, NAA, Urea ที่ระดับต่ำและสูง (L, H) ที่ 10, 7, 4 สัปดาห์ก่อนชักนำดอกด้วยเอทีฟอน (WBF, weeks before forcing) n=3



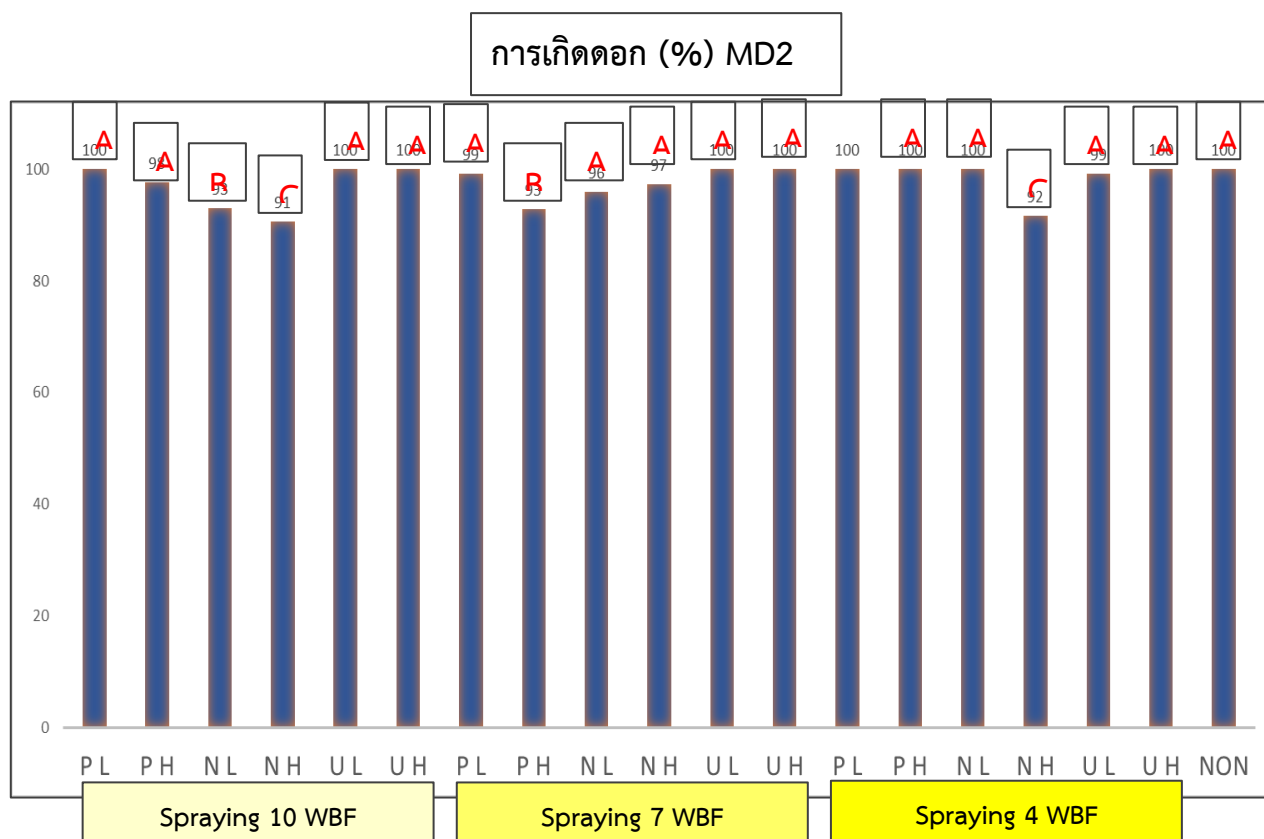
ภาพที่ 1-3 ต้นสัปดาห์ที่ได้รับ PBZ มากเกินไปแสดงอาการใบใหม่สั้นกว่าปกติ (บนซ้าย)

ต้นสับประรดปัตตาเวียที่ได้รับ PBZ มีอัตราการออกดอก 6-48% ซึ่งน้อยกว่าต้นควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทั้งสามช่วงเวลาก่อนชั้กนำดอก และการให้สารที่ 7 สัปดาห์ก่อนชั้กนำดอกมีอัตราการเกิดดอกต่ำที่สุดเพียง 6-18% แสดงให้เห็นว่า PBZ อาจสามารถยับยั้งการเกิดดอกได้ค่อนข้างดี ช่วงเวลาที่ควรให้สารควรประมาณที่ 7 สัปดาห์ก่อนชั้กนำตามธรรมชาติ ระยะเวลาที่ได้รับสารสั้นหรือนานกว่านั้นก่อนถูกชั้กนำส่งผลให้ประสิทธิภาพการยับยั้งดอกลดลง (แสดงด้วยอัตราการออกดอกที่ 10 และ 4 WBF มีค่ามากกว่าที่ 7 WBF) และจากข้อมูลต้นที่ได้รับสาร 2 มก./ต้น มีอาการออกดอกน้อยกว่าต้นที่ได้รับ 3 มก./ต้น และแสดงอาการผิดปกติน้อยกว่า (ภาพที่ 3) อาการผิดปกติที่เกิดขึ้นมักพบที่ใบใหม่ที่มีลักษณะสั้นมาก หนา ไม่แผ่กางออก เมื่อนำต้นสับประรดมาผ่าตามยาวเพื่อวัดความยาวปล้องพบว่า PBZ ทำให้มีความยาวปล้องน้อยกว่าต้นควบคุม (ภาพที่ 4) หลังจากนั้นประมาณสองเดือนใบที่เกิดขึ้นใหม่เริ่มมีอาการเป็นปกติเช่นเดิม

ต้นสับประรดปัตตาเวียที่ได้รับ NAA 10-15 มก./ต้น ตั้งแต่ 4-10 สัปดาห์ก่อนบังคับดอก มีอัตราการออกดอก 0-6% ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับต้นปกติและต้นที่ได้รับ PBZ อัตราการออกดอกที่เกิดขึ้นแสดงให้เห็นว่า NAA ทั้งสองปริมาณนี้สามารถยับยั้งการเกิดดอกได้อย่างดี และเมื่อพิจารณาจากเส้นแนวโน้มตั้งแต่ 4-10 WBF เห็นได้ว่าค่อนข้างเป็นเส้นราบ นั่นอาจหมายถึงว่าหากให้ต้นสับประรดได้รับสารน้อยกว่า 4 WBF หรือมากกว่า 10 WBF ก็ยังสามารถยับยั้งการออกดอกได้ดี จึงมีช่วงเวลาที่สามารถควบคุมการออกดอกได้กว้างมากกว่า PBZ การใช้ NAA ปริมาณ 10 และ 15 มก./ต้น ให้ผลการยับยั้งดอกใกล้เคียงกัน จึงเป็นสารและระดับที่จะต้องทดสอบในช่วงการเกิดดอกตามธรรมชาติต่อไป

สับประรดพันธุ์ MD2 ต้นปกติที่ไม่ได้รับสารยับยั้งมีการออกดอกหลังชั้กนำ 100% (ภาพที่ 5) ส่วนต้นที่ได้รับสารยับยั้งดอก PBZ NAA หรือ ยูเรีย มีการออกดอก 91-100% แม้ว่าบางทริทเมนต์มีความแตกต่างออกดอกน้อยกว่าต้นควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังคงมีอัตราการออกดอกมากกว่า 90% จึงถือว่าไม่สามารถยับยั้งการออกดอกได้ อย่างไรก็ตาม ทริทเมนต์ NAA และ PBZ แสดงให้เห็นว่ามีอัตราการออกดอกต่ำกว่าต้นควบคุมเล็กน้อย จึงอาจจะมีประสิทธิภาพอยู่บ้างแต่ไม่เพียงพอที่จะยับยั้งการชั้กนำดอก

ตามธรรมชาติการออกดอกของสับประรดพันธุ์ MD2 มักถูกชั้กนำให้เกิดดอกได้ง่ายด้วยอุณหภูมิอากาศต่ำเพียงเล็กน้อยในขณะที่สับประรดพันธุ์ปัตตาเวียต้องได้รับอากาศที่เย็นมากกว่ามากและต่อเนื่องยาวนานกว่า การออกดอกของพันธุ์ MD2 จึงเกิดขึ้นก่อนพันธุ์ปัตตาเวีย และมักออกดอกตามธรรมชาติได้มากกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย แต่ในการทดลองนี้การชั้กนำดอกด้วยเอทีฟอน 300 ppm และให้สองครั้งจัดได้ว่าเป็นการชั้กนำดอกที่มีความแรงมากกว่าการชั้กนำด้วยอากาศเย็นตามธรรมชาติมาก จึงอาจเป็นสาเหตุให้ชั้กนำให้เกิดการออกดอกได้มากถึง 100% ในต้นปกติ และออกดอกน้อยกว่าเล็กน้อยในทริทเมนต์ที่ใช้สารยับยั้งดอก

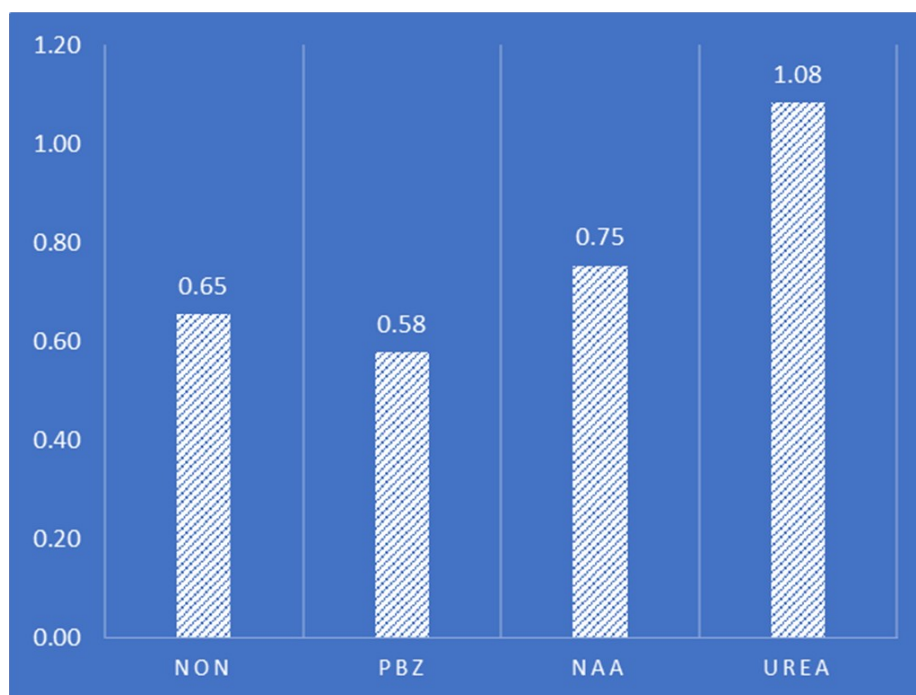


ภาพที่ 1-4 อัตราการเกิดดอกในสัปดาห์พันธุ์ MD2 หลังได้รับสารยับยั้งดอก PBZ, NAA, Urea ที่ระดับต่ำและสูง (L, H) ที่ 10, 7, 4 สัปดาห์ก่อนชักนำดอกด้วยเอทีฟอน (WBF, weeks before forcing) n=3

การพัฒนาทาง vegetative growth – เมื่อนำต้นสับปะรดปัตตาเวียที่ไม่ออกดอกมาผ่าตามยาว และวัดความยาวปล้อง (internode) ที่ระยะ 2-7 เซนติเมตรใต้ปลายยอด (apical meristem) (ภาพที่ 4) พบว่าต้นปกติที่ไม่ได้รับสารมีความยาวปล้องเฉลี่ย 0.65 เซนติเมตร ในขณะที่ต้นที่ได้รับสาร PBZ, NAA, Urea มีความยาวปล้อง 0.58, 0.75 และ 1.08 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่า PBZ สามารถลดการยืดยาวของปล้องได้เล็กน้อย ซึ่งเป็นคุณสมบัติของสารชะลอการเจริญเติบโตพืชที่ไปลดการสร้างจิบเบอเรลลิน และยังมีผลทำให้ความยาวใบใหม่สั้นและอวบอ้วนกว่าต้นปกติ ในขณะที่ NAA และ Urea ให้ผลที่ตรงกันข้าม ทำให้ความยาวปล้องมากกว่าต้นปกติ โดยเฉพาะ Urea ทำให้ปล้องยืดยาวได้ถึง 66% แสดงถึงการช่วยส่งเสริมการเติบโตทางลำต้นและใบได้อย่างชัดเจน

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาร่วมกับอัตราการเกิดดอกหลังถูกชักนำด้วยเอทิลพอนแล้วกลับพบว่า ต้นสับปะรดที่ได้รับ Urea ที่มีการพัฒนาทางลำต้นใบมากนั้นมีอัตราการเกิดดอกใกล้เคียงกับต้นที่ไม่ได้รับสาร (ควบคุม) ในขณะที่ต้นที่ได้รับ PBZ และ NAA ที่มีการเติบโตทางลำต้นใบน้อยกว่ากลับมีการออกดอกน้อยกว่ามาก

ความยาวปล้อง (mm) ที่อยู่ใต้ปลายยอด 2-7 ซม. พันธุ์ปัตตาเวีย



ภาพที่ 1-5 ความยาวปล้อง (internode) ของสับปะรดปัตตาเวีย ที่ได้รับสารยับยั้งการเกิดดอก

คาร์โบไฮเดรตและไนโตรเจนสะสม – เมื่อนำตัวอย่างใบ D-leaf และลำต้น จากต้นสับปะรดปัตตาเวียและ MD2 ที่ได้รับสาร PBZ, NAA, Urea มาวิเคราะห์หาคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ได้อยู่ในรูปโครงสร้าง (total non-structural carbohydrate, TNC) และไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) พบว่า (ตารางที่ 1 และ 2) ส่วนใหญ่แล้วในใบและลำต้นมีคาร์บอนระหว่าง 7-12% มีไนโตรเจน 1-2% ตามลำดับ เมื่อพิจารณาสิ่งทดลองที่มีการออกดอกมาก ได้แก่ ต้นที่ไม่ได้รับสาร (ควบคุม) และต้นที่ได้รับ Urea และต้นที่มีการออกดอกน้อย ได้แก่ ต้นที่ได้รับ NAA และ PBZ มีค่า C/N ที่หลากหลาย ไม่สัมพันธ์หรือมีทิศทางไปกับอัตราการออกดอก เช่น ต้นที่มีการออกดอกมากทั้งจากต้นที่ไม่ได้รับสารและต้นที่ได้รับ Urea ก็มีค่า C/N ทั้งสูงมากและต่ำมาก ส่วนต้นที่ออกดอกน้อยเช่นต้นที่ได้รับ NAA ก็มีค่า C/N ทั้งมากและน้อยด้วย จึงยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าสารยับยั้งดอกเหล่านี้มีผลต่อ C/N ratio หรือไม่ และ C/N มีเกี่ยวข้องกับการเกิดดอกของสับปะรดอย่างไร อาจต้องวิจัยเพิ่มเติมต่อไป

ตารางที่ 1-1 คาร์บอนและไนโตรเจนสะสมในใบและลำต้นของสับปะรดปัตตาเวีย

	C (%)	N (%)	C/N
ปัตตาเวีย - ใบ			
ไม่ให้สาร (control)	12.34	1.21 d	10.40 a
PBZ 2 mg/pt	8.78	1.76 bcd	5.06 d
PBZ 3 mg/pt	11.86	1.44 cd	8.27 abc
NAA 10 mg/pt	12.58	1.47 cd	8.73 ab
NAA 15 mg/pt	11.37	1.97 abc	5.85 cd
Urea 2.5%	13.59	2.34 ab	6.01 bcd
Urea 5.0%	11.48	2.43 a	4.69 d
F-test	ns	**	**
%C.V.	16.75	18.17	21.45
ปัตตาเวีย – ลำต้น			
ไม่ให้สาร (control)	16.38	1.93 cd	8.76 ab
PBZ 2 mg/pt	12.63	2.89 a	4.40 c
PBZ 3 mg/pt	15.18	2.20 bc	6.93 bc
NAA 10 mg/pt	10.57	2.41 b	4.63 c
NAA 15 mg/pt	14.45	1.23 e	12.11 a
Urea 2.5%	16.10	1.53 de	10.58 ab
Urea 5.0%	11.00	1.66 de	6.65 bc
F-test	ns	**	**
%C.V.	19.75	12.28	28.25

ตารางที่ 1-2 คาร์บอนและไนโตรเจนสะสมในใบและลำต้นสับปะรด MD2

	C (%)	N (%)	C/N
MD2 - ใบ			
ไม่ให้น้ำสาร (control)	12.30	1.93	8.47
PBZ 2 mg/pt	8.43	0.98	8.79
PBZ 3 mg/pt	7.08	1.47	5.60
NAA 10 mg/pt	6.90	1.08	6.81
NAA 15 mg/pt	8.11	0.89	9.23
Urea 2.5%	7.75	1.16	6.93
Urea 5.0%	6.18	1.42	4.61
F-test	ns	ns	ns
%C.V.	36.26	44.60	29.01
MD2 – ลำต้น			
ไม่ให้น้ำสาร (control)	16.30 a	1.55 bc	10.94 a
PBZ 2 mg/pt	6.71 bc	1.29 c	5.36 bcd
PBZ 3 mg/pt	7.19 bc	2.34 a	3.18 d
NAA 10 mg/pt	10.56 bc	1.43 bc	8.00 abc
NAA 15 mg/pt	12.00 ab	1.24 c	9.71 ab
Urea 2.5%	7.06 bc	1.94 ab	3.66 cd
Urea 5.0%	6.41 c	2.35 a	2.88 d
F-test	**	**	**
%C.V.	30.17	17.48	38.97

กิจกรรมที่ 2 ผลของขนาดของต้นสับปะรดต่อการยับยั้งการสร้างดอก

ทำการทดลองที่ไร่สับปะรดปัตตาเวียใน ต.หินเหล็กไฟ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ ที่มีขนาดต้นเล็กและใหญ่ (มีน้ำหนักสดต้นประมาณ 2 และ 2.5 กิโลกรัม/ต้น ตามลำดับ) ให้สารละลาย PBZ 3 มก./ต้น, NAA 15 มก./ต้น และยูเรีย 2.5 g/ต้น (5.0%) โดยเตรียมเป็นสารละลายและให้ต้นละ 50 มิลลิตร จากนั้น 7 สัปดาห์ ชักนำดอกด้วยอิทีฟอน 300 ppm ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย 1.5% และทำซ้ำอีก 4 วันถัดมา ติดตามการเกิดดอก

จากข้อมูลอัตราการเกิดดอกพบว่าต้นสับปะรดที่ไม่ได้รับสารยับยั้งดอก (ต้นควบคุม) ที่ขนาดต้นเล็กและใหญ่ มีอัตราการออกดอก 94.4 และ 78.2% ตามลำดับ ส่วนต้นที่ได้รับสารยับยั้งดอกมีอัตราการออกดอก 43.03 และ 28.50% หรือคิดเป็นอัตราการยับยั้งดอกของต้นขนาดเล็กและใหญ่ 54.4 และ 63.6% ตามลำดับ (ตารางที่ 2-1) แสดงให้เห็นว่าต้นที่มีขนาดน้ำหนักสดตั้งแต่ 2 กิโลกรัมขึ้นไปสามารถถูกชักนำให้เกิดดอกได้ดี ต้นที่มีขนาดใหญ่กว่าเริ่มมีแนวโน้มที่จะชักนำดอกได้ยากขึ้นเล็กน้อย และต้นสับปะรดขนาดใหญ่มีการตอบสนองต่อสารยับยั้งดอกได้มากกว่าต้นขนาดเล็กเล็กน้อย

จากข้อมูลเห็นได้ว่าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่างขนาดต้นสับปะรดและชนิดสารยับยั้งต่ออัตราการออกดอกของสับปะรดปัตตาเวีย ต้นสับปะรดที่ไม่ได้รับสารมีอัตราการออกดอกเฉลี่ย 86.3% ในขณะที่ต้นที่ได้รับ Urea, PBZ, NAA มีอัตราการออกดอกเป็น 74.4, 31.2 และ 1.7% ตามลำดับ หรืออีกนัยหนึ่งประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดดอกของสารจากมากไปน้อยคือ NAA > PBZ > urea ตามลำดับ

ตารางที่ 2-1 การออกดอกของสับปะรดปัตตาเวียที่มีขนาดต้นเล็กและใหญ่ (น้ำหนักสดต้นประมาณ 2 และ 2.5 กก.) เมื่อได้รับสารยับยั้งดอก

สิ่งทดลอง	การออกดอก (%)
ขนาดต้น	
เล็ก (2 กก.)	43.03
ใหญ่ (2.5 กก.)	28.50
	**
สารยับยั้งดอก	
PBZ	31.17 b
NAA	1.70 c
Urea	74.43 a
	**
ขนาดต้น × สารยับยั้งดอก	ns
%C.V.	27.23

กิจกรรมที่ 3 ระยะเวลาหลังได้รับสารยับยั้งดอกต่อการชักนำดอกสับปรด

ทำการทดลองที่ อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ กับต้นสับปรดพันธุ์ปัตตาเวียที่ไม่ออกดอก (ถูกยับยั้งการออกดอกแล้ว) โดยชักนำให้ออกดอกอีกครั้งด้วยเอทิลฟอน 300 ppm ร่วมกับยูเรีย 1.5% หลังจากได้รับสารยับยั้ง PBZ 3 mg/pt, NAA 15 mg/pt, Urea 5% แล้ว 13 16 19 สัปดาห์ ติดตามการเกิดดอกในสัปดาห์ที่ 8 หลังการชักนำดอก พบว่าอัตราการเกิดดอกหลังได้รับสารยับยั้งดอกทั้งสามชนิดให้แนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาหลังได้รับสารเพิ่มขึ้น ต้นสับปรดปัตตาเวียที่ได้รับสารยับยั้งดอกไปแล้วตั้งแต่ 16 สัปดาห์ ขึ้นไปมีอัตราการออกดอกมากกว่าที่ 13 สัปดาห์ (ตารางที่ 3-1) อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้จะเห็นได้ว่ามีอัตราการเกิดดอกค่อนข้างต่ำกว่าปกติ อาจเนื่องเป็นแปลงที่อาศัยน้ำฝนช่วงก่อนชักนำดอกต้นมีสภาพขาดน้ำจึงทำให้ตอนสนองต่อเอทิลฟอนชักนำดอกได้ต่ำ

และจากผลการทดลองในอีกการทดลองที่ อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ (ตารางที่ 3-2) ที่ชักนำดอกหลังจากให้สาร NAA เข้มข้น 0-300 ppm (0-15 mg/pt) ไปแล้ว 24 สัปดาห์ พบว่าต้นในทุกอัตราของ NAA มีอัตราการเกิดดอกได้ 80-93% ไม่แตกต่างกับต้นปกติที่ไม่ได้รับสาร และมีแนวโน้มทำให้เกิดดอกได้มากกว่าเล็กน้อย

จากทั้งสองการทดลองพอจะสรุปได้ว่าการชักนำดอกภายหลังที่มากกว่า 5-6 เดือนขึ้นไปสามารถทำได้และมีอัตราการออกดอกตามปกติ ซึ่งสอดคล้องกับการนำไปประยุกต์ใช้ เช่นการให้สารยับยั้งดอกตามธรรมชาติในช่วงเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงปลายฝนก่อนที่อุณหภูมิอากาศจะเริ่มลดลง จากนั้นอุณหภูมิอากาศจะเริ่มลดลงและมีอุณหภูมิต่ำสุดประมาณปลายเดือนธันวาคม-มกราคม และอาจมีช่วงต่ำสุด 5-6 ครั้ง ขึ้นกับอิทธิพลของความกดอากาศสูง ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาที่สารยับยั้งดอกมีประสิทธิภาพพออยู่ จากนั้นเมื่อเข้าสู่เดือนมีนาคมซึ่งคิดเป็น 5 เดือนหลังได้รับสารยับยั้งดอกแล้ว ก็สามารถชักนำดอกได้ตามต้องการเพื่อให้มีผลสับปรดที่พร้อมเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ผลผลิตสับปรดมีน้อยมาก หรืออาจเลื่อนการให้ NAA ให้เร็วขึ้นเป็นช่วงกันยายน ชักนำดอกช่วงกุมภาพันธ์และเก็บเกี่ยวประมาณเดือนกรกฎาคม

มีข้อควรคำนึงอย่างหนึ่งคือการให้น้ำ เนื่องจากการบังคับดอกในช่วงกุมภาพันธ์-มีนาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง ต้นสับปรดในแปลงที่ไม่มีระบบน้ำให้มักชะงักการเติบโต ทำให้ต้นไม่สมบูรณ์พอ ทำให้มีอัตราการชักนำดอกต่ำ และผลสับปรดที่ขาดน้ำในช่วงการเติบโตมักมีขนาดเล็ก ดังนั้นในการปฏิบัติควรเป็นแปลงที่สามารถให้น้ำได้อย่างเพียงพอมาก่อนหน้าจึงจะชักนำดอก หากไม่มีระบบน้ำยังไม่ควรชักนำดอก ควรรอจนกว่าจะได้น้ำฝนและต้นมีการเจริญสะสมอาหารมากพอก่อน

ตารางที่ 3-1 อัตราการเกิดดอกในสับประรดพันธุ์ปัตตาเวียหลังได้รับสารยับยั้งดอก 13 16 19 สัปดาห์ แล้วชักนำดอกด้วยเอทิลฟอน แปลงสับประรดใน อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	PBZ	NAA	Urea	เฉลี่ย
13	24.5	14.5	20.0	19.67
16	48.3	39.6	12.5	33.47
19	36.3	39.2	23.8	33.10

ตารางที่ 3-2 อัตราการเกิดดอกในสับประรดพันธุ์ปัตตาเวียหลังได้รับ NAA ยับยั้งดอก 24 สัปดาห์ แล้วชักนำดอกด้วยเอทิลฟอน แปลงสับประรดใน อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์

สิ่งทดลอง	การเกิดดอก (%)
NAA 0 mg/pt (control)	79.40
NAA 2.5 mg/pt	86.22
NAA 5.0 mg/pt	83.52
NAA 7.5 mg/pt	78.26
NAA 10 mg/pt	93.48
NAA 15 mg/pt	93.81
F-test	ns
CV (%)	10.08

กิจกรรมที่ 4 ผลของ NAA ต่อการยับยั้งการชักนำดอกสับปรดปัตตาเวีย

ทำการทดลองในไร่สับปรดของเกษตรกร ต.ทองมงคล อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ กับต้นสับปรดที่สมบูรณ์พร้อมชักนำดอก ให้สาร NAA 0-15 mg เมื่อ พฤศจิกายน 2564 จากนั้นสามสัปดาห์ ชักนำดอกด้วยเอทิลพอน 300 ppm ร่วมกับยูเรีย 1.5% ทำสองครั้งห่างกัน 5 วัน ติดตามการเกิดดอกหลังจากนั้น 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 4-1) พบว่าต้นสับปรดที่ได้รับ NAA 7.5-15 mg/pt ไม่เกิดดอกเลย ในขณะที่ต้นที่ไม่ได้รับสารมีอัตราออกดอก 100% ต้นที่ได้รับ NAA 2.5 mg/pt ออกดอก 10% แสดงให้เห็นว่า NAA มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการชักนำดอก ในการทดลองนี้ใช้การชักนำด้วยเอทิลพอนซึ่งเป็นสารชักนำดอกแบบเฉียบพลันก็สามารถเห็นผลการยับยั้งการชักนำดอกได้ชัดเจน การให้ NAA ตั้งแต่ 7.5 mg/pt ขึ้นไปสามารถยับยั้งดอกได้ทั้งหมดเป็นอย่างดี จึงมีความเป็นไปได้ในการทำไปใช้ยับยั้งกับการชักนำดอกตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตามการชักนำดอกตามธรรมชาติด้วยอุณหภูมิต่ำเกิดขึ้นแบบต่อเนื่องใช้เวลานานเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือน และระดับของความหนาวเย็นก็แตกต่างกันในแต่ละปี ทำให้การออกดอกตามธรรมชาติแต่ละปีมีความรุนแรงมากน้อยต่างกันไปได้

ตารางที่ 4-1 การเกิดดอกและการยับยั้งดอกของต้นสับปรดปัตตาเวียที่ได้รับ NAA เมื่อพฤศจิกายน 2564

สิ่งทดลอง	การเกิดดอก (%)	การยับยั้งดอก (%)
NAA 0 mg/pt (control)	100.00 a	0.00
NAA 2.5 mg/pt	9.89 b	90.11
NAA 5.0 mg/pt	0.95 c	99.05
NAA 7.5 mg/pt	0.00 c	100.00
NAA 10 mg/pt	0.00 c	100.00
NAA 15 mg/pt	0.00 c	100.00
F-test	**	
CV (%)	9.18	

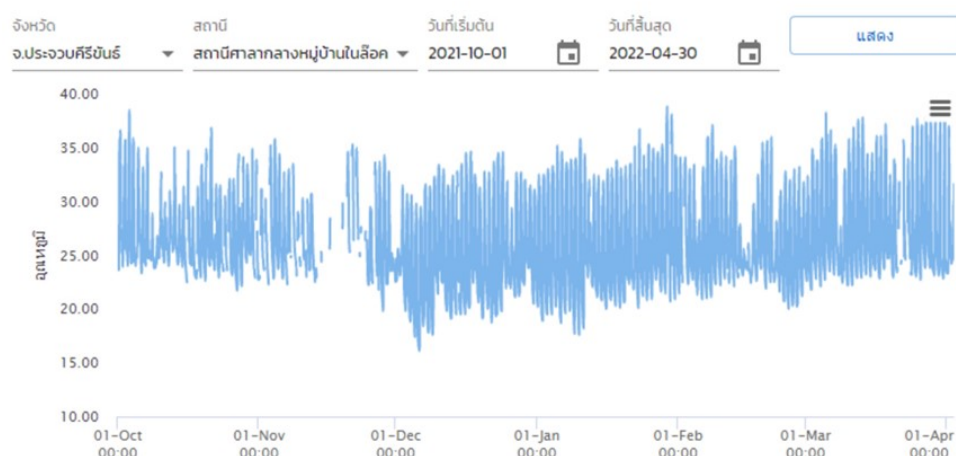
ในการทดลองนี้ได้แบ่งแปลงปลูกสับปะรดส่วนหนึ่งให้ได้รับการกระตุ้นดอกด้วยสภาพอากาศเย็นตามธรรมชาติและนับดอกหลังจากสิ้นสุดฤดูหนาว พบว่าต้นปกติมีอัตราการออกดอก 38% ซึ่งค่อนข้างสูงกว่าปีที่ผ่านมามาเนื่องจากในปีนี้มีสภาพอากาศหนาวเย็นมากกว่าและอุณหภูมิลดลงต่ำหลายครั้ง ต้นสับปะรดที่ได้รับ NAA มีการเกิดดอกตามธรรมชาติน้อยกว่าต้นปกติอย่างชัดเจน NAA ที่มากกว่า 10 mg/pt สามารถยับยั้งการเกิดได้ 100% ส่วนต้นที่ได้รับ NAA 2.5-7.5 mg/pt ก็มีการเกิดดอกเพียง 2-10% ซึ่งถือได้ว่าต่ำมาก ดังนั้นเห็นได้ว่า NAA 10 mg/pt เป็นระดับปริมาณที่เหมาะสมในการใช้เพื่อยับยั้งการเกิดดอกตามธรรมชาติของสับปะรดปัตตาเวีย

ตารางที่ 4-2 การเกิดดอกตามธรรมชาติและการยับยั้งดอกของต้นสับปะรดปัตตาเวียที่ได้รับ NAA เมื่อพฤศจิกายน 2564 และนับดอกมีนาคม 2565

สิ่งทดลอง	การเกิดดอก (%)	การยับยั้งดอก (%)
NAA 0 mg/pt (control)	38.00 a	0.00
NAA 2.5 mg/pt	10.00 b	73.56
NAA 5.0 mg/pt	3.00 b	91.38
NAA 7.5 mg/pt	2.00 b	94.12
NAA 10 mg/pt	0.00 b	100.00
NAA 15 mg/pt	0.00 b	100.00
F-test	**	
CV (%)	62.4	

ภาพที่ 4-1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศช่วงตุลาคม 2564 - มีนาคม 2565 อ.บางสะพาน

กราฟอุณหภูมิ



กิจกรรมที่ 5 การทดสอบการยับยั้งดอกในสภาพธรรมชาติด้วย PBZ NAA GA₃ Urea

ทำการทดลองเปรียบเทียบผลของสารยับยั้งดอกตามธรรมชาติชนิดต่างๆ ในสับปะรดปัตตาเวีย และ MD2 ที่ อ.ปลวกแดง จ.ระยอง เมื่อตุลาคม 2564 โดยใช้ต้นที่สมบูรณ์พร้อมออกดอก ให้สาร PBZ (2.5 mg/pt), NAA (13 mg/pt), Urea (5% คิดเป็น 2.5 g/pt), GA₃ (2, 8 mg/pt) และไม่ให้สาร (ควบคุม) จากนั้นติดตามการเกิดดอกช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2565 พบว่า (ตารางที่ 5-1) พันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 ที่ไม่ได้รับสารมีอัตราการเกิดดอกตามธรรมชาติ 36 และ 69% ตามลำดับ ซึ่งพันธุ์ MD2 มีดอกตามธรรมชาติมากกว่าปัตตาเวียเกือบสองเท่าตัวเนื่องจากมีความไวต่อสภาพอากาศเย็นได้มากกว่า และในปีนี้มีอากาศค่อนข้างเย็นมากกว่าที่ผ่านมา

การออกดอกของทั้งสองพันธุ์เกิดขึ้นน้อยที่สุดกับต้นที่ได้รับ NAA มีอัตราการถูกยับยั้งดอกถึง 76 และ 94% เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร ต้นที่ได้รับ GA, PBZ หรือ Urea มีอัตราการยับยั้งดอกได้ต่ำกว่า NAA อย่างมากหรือให้ผลตรงข้าม (ช่วยเพิ่มการออกดอกในสับปะรดปัตตาเวียเล็กน้อย) ดังนั้นจึงพอจะสรุปได้ว่า NAA เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดดอกตามธรรมชาติได้ โดยเฉพาะสำหรับสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย ส่วน PBZ, Urea, GA₃ มีประสิทธิภาพน้อยกว่าและมีข้อจำกัดในการใช้งานมาก

ภาพที่ 5-1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศช่วงตุลาคม 2564 - มีนาคม 2565 จ.ชลบุรี



ตารางที่ 5-1 อัตราการออกดอกตามธรรมชาติเมื่อได้รับสารยับยั้งดอกของสับปะรดปัตตาเวียและ MD2 ปี 64-65 ปลูกที่ จ.ระยอง

สิ่งทดลอง	การออกดอก (%)	การยับยั้ง (%)
พันธุ์ปัตตาเวีย		
PBZ 2.5 mg/pt	41.10 a	-15.7
NAA 13 mg/pt	2.20 c	93.8
Urea 2.5 g/pt	17.77 b	50.0
GA 2 mg/pt	14.47 b	59.3
GA 8 mg/pt	18.90 b	46.8
ไม่ได้รับสาร (ควบคุม)	35.53 a	0.0
F-test	**	
%C.V.	22.66	
พันธุ์ MD2		
PBZ 2.5 mg/pt	67.80 a	1.6
NAA 13 mg/pt	16.63 b	75.9
Urea 2.5 g/pt	64.43 a	6.5
GA 2 mg/pt	67.77 a	1.6
GA 8 mg/pt	64.47 a	6.4
ไม่ได้รับสาร (ควบคุม)	68.90 a	0.0
F-test	**	
%C.V.	20.02	

กิจกรรมที่ 6 การทดสอบใช้ NAA ยับยั้งดอกในสภาพธรรมชาติหลายสภาพแวดล้อม

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ NAA ในการยับยั้งดอกตามธรรมชาติของสับปะรดที่ปลูกในแหล่งต่างๆ ได้เลือกแปลงปลูกสับปะรดที่จังหวัดเชียงราย อุตรดิตถ์ ระยอง ตราด ประจวบคีรีขันธ์ ให้ NAA 0 10 15 mg/pt ในช่วงตุลาคม-พฤศจิกายน 2564 และติดตามการเกิดดอกในเดือนมีนาคม 2565 พบว่าแต่ละแหล่งปลูกสับปะรดมีอัตราการเกิดดอกแตกต่างกันอย่างมาก แหล่งปลูกในเชียงรายและห้วยมุ่น อุตรดิตถ์ มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นจัดอุณหภูมิต่ำกว่า 20 เซลเซียส ติดต่อกันนานมีอัตราออกดอกตามธรรมชาติมากกว่า 70% ส่วนแหล่งอื่นๆ ที่อยู่ใต้ลงมาอากาศหนาวเย็นน้อยกว่าตามลำดับ แปลงปลูกสับปะรดใน อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ แม้ว่าอยู่ใต้สุดของแหล่งปลูกทั้งหมดก็มีอากาศเย็นกว่าปกติ จึงมีอัตราการออกดอกตามธรรมชาติถึง 38% จึงถือได้ว่าเหมาะสมในการทดสอบการยับยั้งดอกตามธรรมชาติได้อย่างดี

จากผลการเก็บข้อมูลการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดปัตตาเวียปี 64-65 มีอัตราออกดอกเฉลี่ย 62% (ตารางที่ 6-2) ส่วนต้นที่ได้รับ NAA 10 และ 15 mg/pt มีการออกดอก 18 และ 16% ตามลำดับ คิดเป็นอัตราการยับยั้งดอกได้ 70 และ 74% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร แสดงให้เห็นว่า NAA เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งดอกตามธรรมชาติได้อย่างดีเมื่อให้ในช่วงเวลาที่เหมาะสมประมาณสองเดือนก่อนอุณหภูมิอากาศลดลง อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติไม่สามารถทราบช่วงที่อุณหภูมิลดได้อย่างแน่นอน และการลดลงของอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ปลูกสับปะรดแตกต่างกันค่อนข้างมาก ทางภาคเหนืออุณหภูมิลดลงมากและก่อนทางภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และใต้ตามลำดับ (ภาพที่ 6-1) จึงควรให้ตั้งแต่เริ่มหมดฝนของแต่ละพื้นที่ปลูก

สำหรับสับปะรดพันธุ์ MD2 ซึ่งค่อนข้างไวต่อสภาพอากาศเย็นมาก จึงเห็นผลได้บ้างแต่น้อยกว่าพันธุ์ปัตตาเวีย ส่วนพันธุ์ Thainung 17 และ พันธุ์แดงโม ปลูกที่ จ.ตราด พบว่าไม่มีการออกดอกตามธรรมชาติเลยจึงแสดงให้เห็นว่าเป็นพันธุ์ที่ไม่ไวต่อสภาพอากาศเย็นของไทย ไม่จำเป็นต้องยับยั้งดอก

ผลจากการวิจัยนี้ อาจจำเป็นต้องนำไปปรับทดลองใช้ในแต่ละพื้นที่หรือพันธุ์สับปะรดอื่นเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมที่สุด

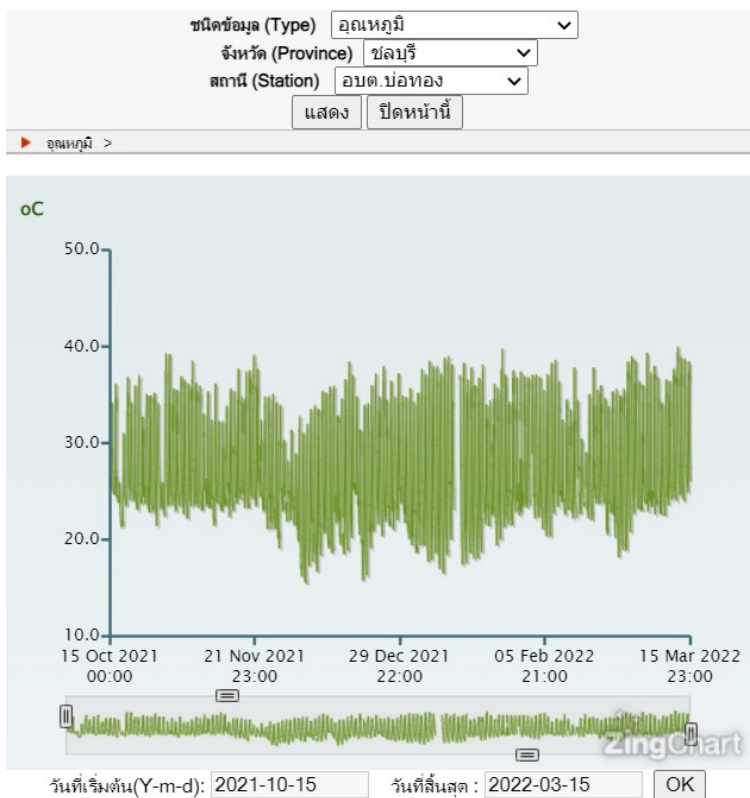
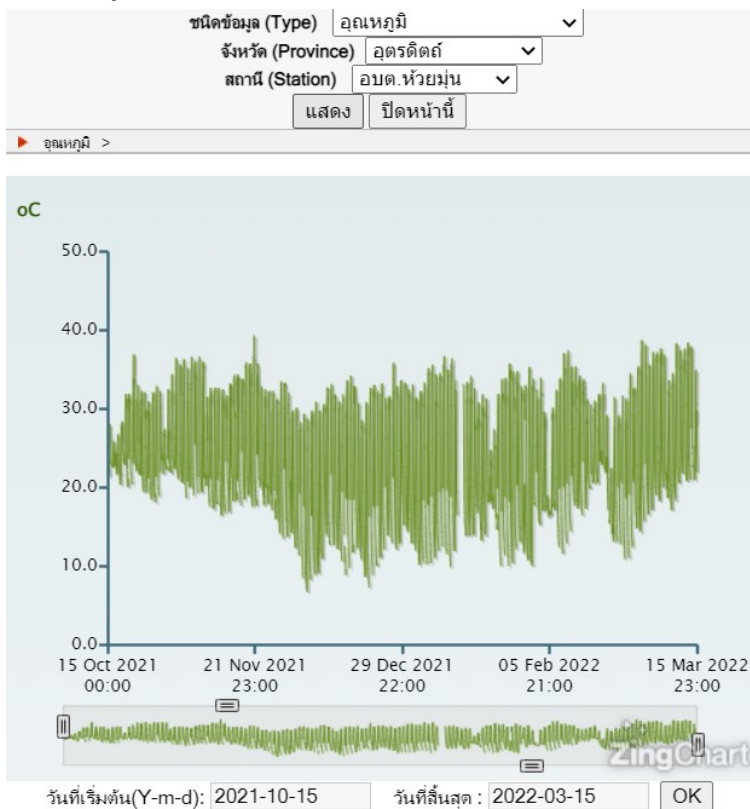
ตารางที่ 6-1 แหล่งแปลงทดสอบการยับยั้งการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดปัตตาเวีย ปี 2564-65

เดือน/วัน ให้สาร	จังหวัด	อำเภอ/ ตำบล	พันธุ์	หมายเหตุ
10-19	ประจวบฯ	สามร้อยยอด สามร้อยยอด	ปัตตาเวีย	
10-19	อุตรดิตถ์	น้ำปาด ห้วยมุ่น	ปัตตาเวีย	
10-20	ระยอง	ปลวกแดง มาบยางพร	MD2/ปัตตาเวีย	
10-27	ตราด	บ่อไร่ หนองบอน	17 / แดงโม	ไม่ออกดอก
10-28	ประจวบฯ	กุยบุรี หาดขาม	ปัตตาเวีย	
10-28	ประจวบฯ	ปราณบุรี หนองตาแต้ม	ปัตตาเวีย	
11-02	เชียงราย	เมือง นางแล	นางแล (SC)	
11-06	ประจวบฯ	บางสะพาน ทองมงคล	ปัตตาเวีย	
11-24	ระยอง	นิคมพัฒนา มะขามคู่	ปัตตาเวีย	

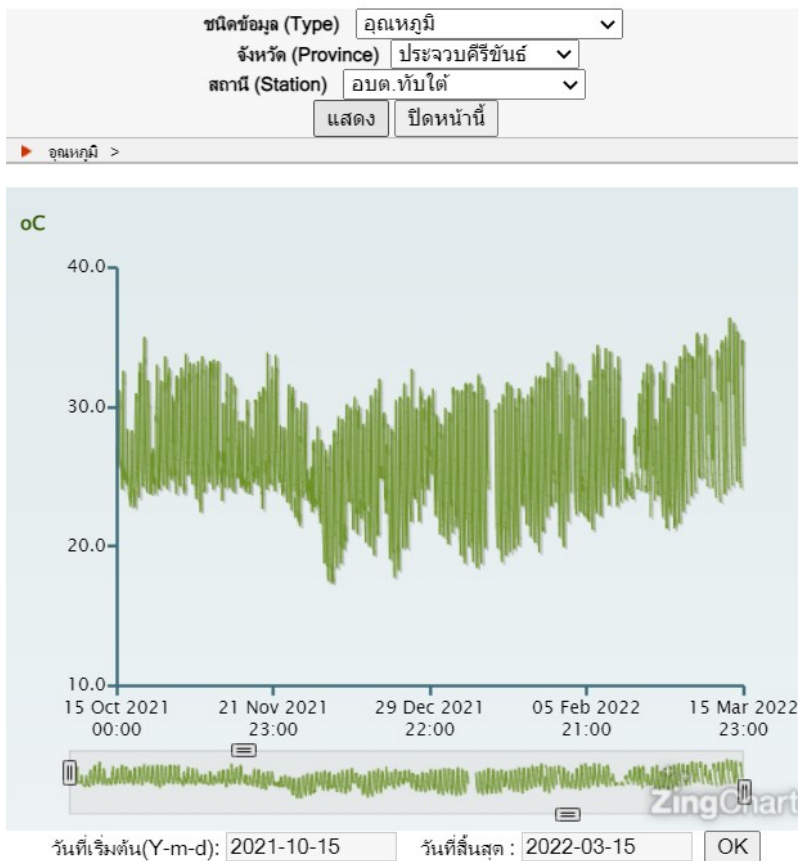
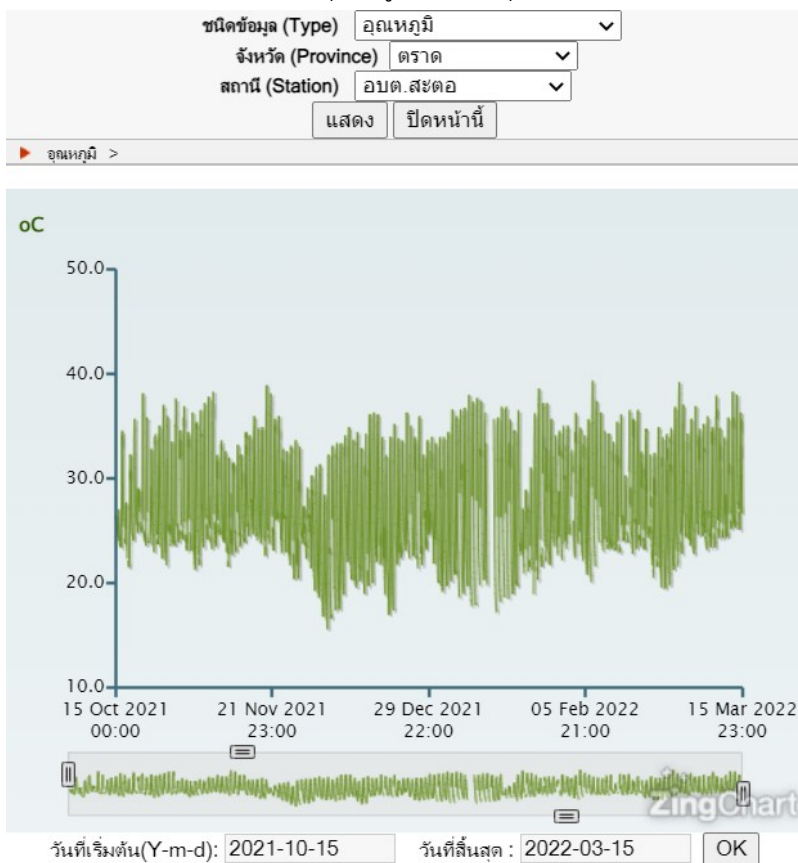
ตารางที่ 6-2 การออกดอกตามธรรมชาติหลังได้รับสารยับยั้งดอกของสับปะรดปี 64-65 เมื่อกุมภาพันธ์ 2565 จาก 8 แหล่งปลูก

สิ่งทดลอง	การออกดอก (%)	การยับยั้งดอก (%)
ไม่ให้สาร (control)	60.85 a	0.00
NAA 10 mg/pt	18.19 b	70.11
NAA 15 mg/pt	15.61 b	74.36
F-test	**	
%C.V.	40.19	

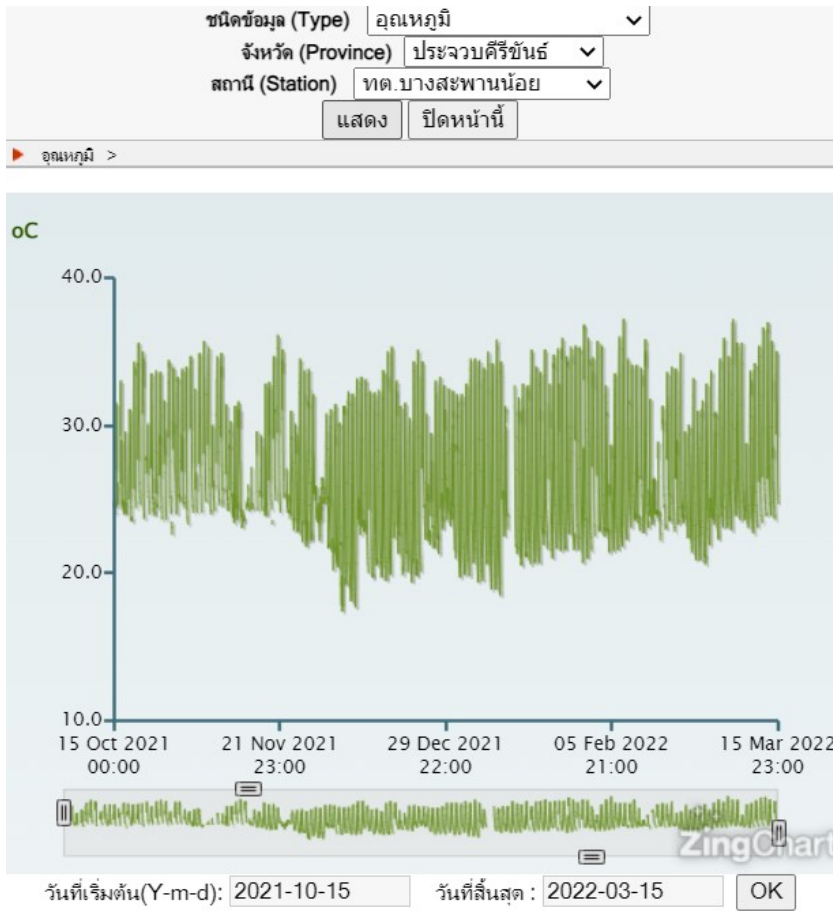
ภาพที่ 6-1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ตุลาคม 64 ถึง มีนาคม 65 ในแหล่งทดสอบต่างๆ
แหล่งข้อมูล – สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ thaiwater.net



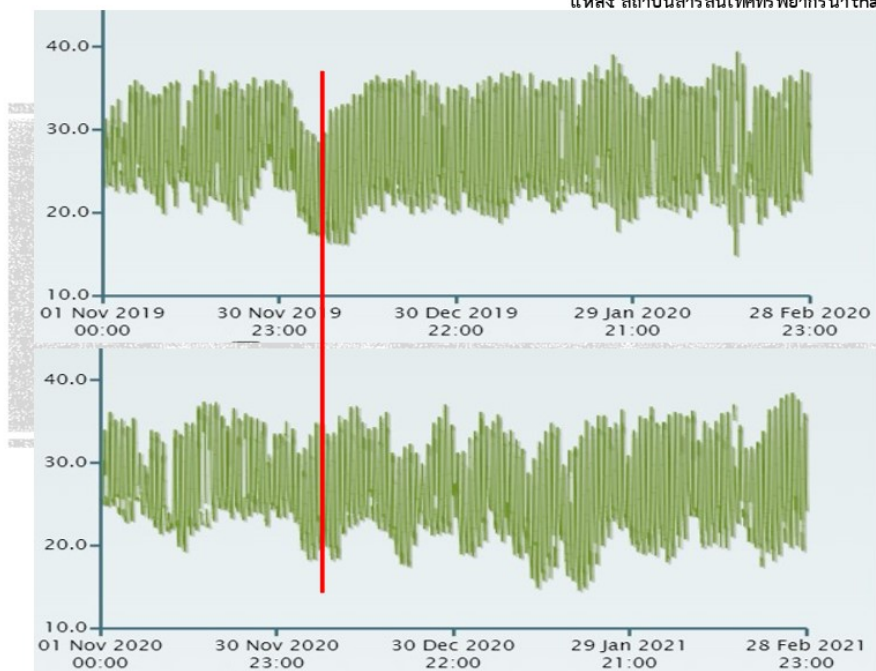
ภาพที่ 6-1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ตุลาคม 64 ถึง มีนาคม 65 ในแหล่งทดสอบต่างๆ (ต่อ)



ภาพที่ 6-1 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ตุลาคม 64 ถึง มีนาคม 65 ในแหล่งทดสอบต่างๆ (ต่อ)



อุณหภูมิ ณ ที่ว่าการ อ.หัวหิน ห่างจากไร่ 9 กม.
แหล่ง สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ thaiwater.net



การใช้ผลการวิจัยให้เกิดประโยชน์

จากผลการวิจัยนี้ทำให้ได้วิธีการยับยั้งหรือลดการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียซึ่งเป็นพันธุ์หลักที่มีการปลูกมากที่สุดของประเทศไทย ตัวอย่างในปี 2564 มีผลผลิตรวมทั้งประเทศประมาณ 1.75 ล้านตัน เก็บเกี่ยวได้กระจายทุกเดือนในสัดส่วนที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 6-3) เห็นได้ว่า พ.ค.-มิ.ย. มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นถึง 13-15% ต่อเดือน มากกว่าเดือนอื่นๆ อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นผลสับปะรดที่เกิดจากการถูกชักนำดอกตามธรรมชาติในช่วงฤดูหนาวนั่นเอง ทำให้เกิดภาวะผลผลิตวัตถุดิบมากเกินความต้องการของโรงงาน ในขณะที่ ส.ค.-ก.ย. มีผลผลิตเพียง 3-4% เท่านั้น ดังนั้นหากสามารถลดการเกิดดอกตามธรรมชาติได้ก็จะช่วยลดผลผลิตสับปะรดในช่วงเดือน พ.ค.-มิ.ย. ทำให้ผลผลิตเข้าใกล้สมดุลกับความต้องการ ช่วยส่งผลต่อราคาซื้อขายที่คาดว่าจะไม่ตกลงไปจนเกษตรกรขาดทุนอย่างที่แล้วมาซึ่งเป็นการแก้ปัญหาผลผลิตสับปะรดล้นตลาดได้ นอกจากนี้อีกหนึ่งทางหนึ่งเป็นการแก้ปัญหาผลผลิตที่ขาดแคลนในเดือน ส.ค.-ก.ย. ได้อีกด้วย

ตารางที่ 6-3 ปริมาณผลผลิตสับปะรดปัตตาเวียที่เก็บเกี่ยวปี 2564 ดัดแปลงจากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

สับปะรดปัตตาเวีย : ร้อยละและปริมาณผลผลิตจากการเก็บเกี่ยวรายเดือน ระดับประเทศ ภาค และจังหวัด ปี 2564

ประเทศ/ภาค/จังหวัด	ร้อยละและปริมาณผลผลิตรายเดือน												รวม (ร้อยละ/ตัน)
	ม.ค. 64	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค. 64	
รวมทั้งประเทศ	6.43	7.70	8.83	9.27	13.26	14.47	6.60	3.78	4.74	7.40	10.88	6.64	100.00
	112,565	134,810	154,636	162,294	232,126	253,275	115,494	66,240	83,036	129,562	190,389	116,203	1,750,630
ภาคเหนือ	5.01	6.46	7.41	8.83	15.23	17.48	9.98	4.47	3.09	5.58	11.19	5.27	100.00
	17,517	22,584	25,901	30,857	53,223	61,060	34,881	15,634	10,786	19,514	39,112	18,343	349,412
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3.24	4.96	6.43	9.94	17.07	17.98	9.93	5.46	4.07	6.30	8.16	6.46	100.00
	4,787	7,321	9,502	14,685	25,215	26,566	14,663	8,065	6,011	9,306	12,055	9,555	147,731
ภาคกลาง	7.27	8.40	9.52	9.10	12.11	13.35	5.26	3.38	5.33	8.02	11.13	7.13	100.00
	88,025	101,781	115,275	110,238	146,688	161,756	63,764	40,982	64,622	97,110	134,832	86,384	1,211,457
ภาคใต้	5.32	7.43	9.42	15.50	16.65	9.26	5.20	3.71	3.85	8.64	10.44	4.58	100.00
	2,236	3,124	3,958	6,514	7,000	3,893	2,186	1,559	1,617	3,632	4,390	1,921	42,030

การทำให้มีผลผลิตสับปะรดเข้าสู่โรงงานมากขึ้นในเดือน ส.ค.-ก.ย. ซึ่งเป็นช่วงที่เก็บเกี่ยวผลสับปะรดได้น้อย นอกจากการยับยั้งการออกดอกตามธรรมชาติแล้วยังต้องมีปัจจัยเสริมที่สำคัญที่ควรพิจารณาร่วมด้วย ต้นสับปะรดที่ไม่ออกดอกตามธรรมชาติช่วงฤดูหนาวแต่หากได้รับสภาวะแห้งแล้งเนื่องจากการขาดฝนต่อเนื่องหลายเดือนมักมีต้นไม่สมบูรณ์แม้ว่าต้นยังไม่ตาย ต้นไม่พร้อมสำหรับการชักนำดอก หรือหากได้ดอกก็จะให้ผลขนาดเล็ก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีระบบให้น้ำที่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแล้ง ภาครัฐควรพิจารณาให้ต้นยังพอเติบโตต่อไปได้และพร้อมชักนำดอกในช่วงเดือน ก.พ.-เม.ย. และยังคงให้น้ำอย่างเพียงพอในช่วงเริ่มติดผลจนกว่าจะเริ่มได้น้ำฝนตามฤดูกาลต่อไปหลายๆ พื้นที่จึงอาจไม่เหมาะกับการชักนำดอกในช่วงแล้ง การแบ่งพื้นที่ (zoning) ที่สามารถให้น้ำได้เพียงพอตลอดช่วงฤดูแล้งจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่พอจะเอื้อให้สามารถชักนำดอกในช่วงฤดูแล้งและมี

ผลผลิตเก็บเกี่ยวในช่วง ส.ค.-ก.ย. ซึ่งเป็นช่วงมีผลสับปะรดน้อย เกษตรกรสามารถขายได้ราคาที่สูง ส่วนพื้นที่ที่ไม่สามารถจัดหาระบบน้ำได้ก็อาจต้องรองนกว่าจะได้รับน้ำฝนตามธรรมชาติ เมื่อต้นสับปะรดเริ่มฟื้นตัวเติบโตต่อไปจนได้ขนาดต้นที่พอเหมาะจึงชักนำดอกเพื่อให้ได้ผลผลิตที่พร้อมเก็บเกี่ยวได้ในช่วงต่อไปซึ่งก็จะได้ราคาขายมากกว่าช่วง พ.ค-มิ.ย. ที่มีผลผลิตออกมามากที่สุด

ประสิทธิภาพของการยับยั้งดอกในแต่ละพื้นที่ แต่ละปีอาจแตกต่างกันได้ เนื่องจากความหนาวเย็นที่เกิดขึ้นในแต่ละปี แต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันมากโดยเฉพาะในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงจาก climate change ค่อนข้างมาก แต่อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ก็ช่วยผ่อนหนักให้เป็นเบา ลดการออกดอกตามธรรมชาติในปีนั้นๆ ลงไปได้ ขณะเดียวกันการปฏิบัติบางอย่างของเกษตรกรอาจช่วยเสริมให้การออกดอกตามธรรมชาติเกิดขึ้นได้น้อยลงไปด้วย เช่น การงดหรือลดการให้ปุ๋ยไนโตรเจนก่อนหมดฝนเพื่อลดการเติบโตทางลำต้น-ใบ เริ่มให้สารยับยั้งตั้งแต่ปลายฤดูฝนก่อนที่อุณหภูมิจะเริ่มลดลง เป็นต้น เกษตรกรควรจดบันทึกการปฏิบัติในแต่ละปีรวมทั้งสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ จากอุปกรณ์วัดหรือข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ใกล้เคียง รวมถึงผลลัพธ์ที่ได้ อัตราการออกดอกตามธรรมชาติ อัตราการชักนำดอกซ้ำ หรือสภาพต้นที่ตอบสนองต่อสาร เพื่อนำไปปรับใช้ในปีต่อไปให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

การเตรียมสารละลาย NAA จากในท้องตลาด

ร้านค้าสารเคมีเกษตรในหลายๆ พื้นที่มีสารละลาย NAA เข้มข้นจำหน่ายเป็นสารเร่งการออกรากกิ่งชำหรือเพิ่มขนาดผลไม้ เกษตรกรสามารถเลือกใช้ได้ตามต้องการ ในที่นี้ขอยกตัวอย่างสารละลาย NAA ที่มีความเข้มข้น 4.5% w/v ให้ดวงสาร 444 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำเปล่าให้ได้ 100 ลิตร สำหรับการฉีดพ่นต้นสับปะรด 2,000 ต้น หรือต้นละประมาณ 50 มิลลิลิตร หรืออาจสั่งซื้อสารผง NAA (98-99%) จากร้านค้าสารเคมีเกษตรเพื่อนำมาผสมใช้เองก็จะช่วยประหยัดได้อีกทางหนึ่ง

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาผลผลิตสับปะรดล้นตลาดที่มีสาเหตุจากการออกดอกตามธรรมชาติที่ถูกชักนำด้วยอากาศเย็นโดยการให้สาร paclobutrazol และ NAA กับต้นสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียและ MD2 พบว่าในสับปะรดปัตตาเวียการให้ NAA 10 mg/ต้น นาน 4-10 สัปดาห์ก่อนชักนำดอกด้วยเอทิฟอนหรือตามธรรมชาติทำให้มีการออกดอกเพียง 0-6% ดีกว่าการให้ paclobutrazol ส่วนในพันธุ์ MD2 การให้ NAA สามารถยับยั้งดอกได้เล็กน้อย ยังไม่พบความสัมพันธ์ของ C/N ratio กับการออกดอกของสับปะรด ในธรรมชาติต้นสับปะรดขนาด 2 กิโลกรัม/ต้น ขึ้นไปสามารถถูกชักนำให้ออกดอกได้ง่าย หลังให้สารยับยั้งแล้วการชักนำดอกควรทำห่างออกไปนานกว่า 5-6 เดือน เพื่อให้ได้อัตราการออกดอกเป็นปกติ

จากผลการวิจัยจึงสรุปวิธีการออกดอกตามธรรมชาติของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียได้ว่าในช่วงปลายฤดูฝน (หรือก่อนอุณหภูมิลดลงประมาณหนึ่งเดือน) ควรพ่นสาร NAA 10 mg/ต้น กับต้นสับปะรดสามารถช่วยลดการออกดอกตามธรรมชาติได้มากกว่า 70% จากนั้นสามารถชักนำดอกด้วยเอทิฟอนในช่วงมีนาคม-เมษายน แต่ต้องมีน้ำให้ก่อนชักนำดอก เพื่อให้ได้ผลผลิตเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นช่วงที่มีผลผลิตในตลาดน้อย

ผลการวิจัยนี้ได้จากการทดลองจำลองการยับยั้งและชักนำดอกนอกฤดูกาลธรรมชาติ และทำในฤดูกาลตามธรรมชาติหนึ่งครั้งแต่หลายพื้นที่ปลูกซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนของข้อมูลได้บ้าง หากเกษตรกรหรือผู้สนใจจะนำไปปรับใช้ควรทดลองในพื้นที่ขนาดจำกัดก่อนขยายผลในพื้นที่ขนาดใหญ่ ส่วนการใช้กับพันธุ์ที่ไวต่อสภาพอากาศเย็น เช่น พันธุ์ MD2 หรือ ทรายสีทอง ควรทดลองในพื้นที่ปลูกขนาดเล็กก่อนเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชสวน. 2559. สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและแนวทางการใช้กับไม้ผล.
- จินดารัฐ วีระวุฒิ. 2541. สับปะรดและสรีรวิทยาการเจริญเติบโตของสับปะรด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ภาสันต์ ศารทูลทัต, กรรณิการ์ แก้วส่องแสง และ กฤษณา กฤษณพุกต์. 2557. ผลของพาโคลบิวทราโซลต่อการยับยั้งการออกดอกตามธรรมชาติในสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย. เกษตร, 42(1): 658-664.
- Cunha, G A, P, J T A Costa and D H Reinhardt. 2003. Natural flowering in pineapple: inhibition by regulators. *Fruits*, 58(1): 27-37.
- Hotegni, V N F, W J M Lommen, E K Agbossou and P C Struik. 2015. Influence of weight and type of planting material on fruit quality and its heterogeneity in pineapple (*Ananas comosus*). *Front. Plant Sci.*, 5: 1-16.
- Jantee, C, T Sangudom, J Hama and P Saradhuldhath. 2014. Effect of plant density, fertilization and crown removal on fresh pineapple production for exporting. *Acta Hort.* 1024: 205-210.
- Kuan, C. S., Yu, C. W., Lin, M. L., and Hsu, H. T. (2005). Foliar application of aviglycine reduces natural flowering in pineapple. *HortScience* 40, 123–126.
- Li, Y., Wu, Q. S., Huang, X., Liu, S. H., Zhang, H. N., Zhang, Z., et al. (2016). Molecular cloning and characterization of four genes encoding ethylene receptors associated with pineapple (*Ananas comosus* L.) Flowering. *Front. Plant Sci.* 7:710. doi: 10.3389/fpls.2016.00710
- Lin, M T, A M Chen, T S Lin, C S Kuan, C L Lee and W J Yang. 2015. Prevention of natural flowering pineapple (*Ananascomosus*) by shading and urea application. *HortEnviron. Biotechnol*, 56(1): 9-16.
- Maruthasalam, S., L.Y. Shiu, M. Loganathan, W. C. Lien, Y. L. Liu, C. M. Sun, C. W. Yu, S. H. Hung, Y. Ko and C. H. Lin. 2010. Forced flowering of pineapple (*Ananas comosus* cv. Tainon 17) in response to cold stress, ethephon and calcium carbide with or without activated charcoal. *Plant Growth Regul.* 60: 83–90.
- Prasanna, V S S V, N Bhowmick, A Chakraborty and M K Debnath. 2018. Effect of paclobutrazolon flowering characteristics and leaf chlorophyll content of

pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr. Cv.Mauritius. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 7(11): 2125-2129.

Trusov, Y., and Botella, J. R. (2006). Silencing of the ACC synthase gene ACACS2 causes delayed flowering in pineapple (*Ananas. comosus* (L.) Merr.). J. Exp. Bot. 57, 3953–3960. doi: 10.1093/jxb/erl167

Wang, R H and Y M Hsu. 2007. Delaying natural flowering in pineapple through foliar application of aviglycine, an inhibitor of ethylene biosynthesis. HortSci. 42(5): 1188-1191.