รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาอินทผลัม

Date Palm Research and Development

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นายสุมิตร วิลัยพร

Sumit Wilaiporn

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2563

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาอินทผลัม

Date Palm Research and Development

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นายสุมิตร วิลัยพร

Sumit Wilaiporn

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2563

คำปรารภ

อินทผลัมเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่สำคัญของประเทศไทย มีความต้องบริโภคและเพาะปลูกภายในประเทศมากขึ้น มีการนำเข้าอินทผลัมจากต่างประเทศในรูปแบบผลไม้สด ผลไม้แห้ง และต้นพันธุ์ การผลิตอินทผลัมคุณภาพภายในประเทศยังไม่เพียงพอต่อความต้องการเนื่องจากความนิยมของผู้บริโภคเพิ่มมากขึ้นทุกปี อินทผลัมเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทุกสภาพพื้นที่ เป็นไม้ยืนต้นอายุยืน และทนทานต่อสภาพภูมิประเทศที่โหดร้าย หากเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นในพื้นที่เท่ากัน อินทผลัมมีผลตอบแทนต่อพื้นที่สูงกว่า การปลูกง่ายแต่ควรเอาใจใส่ในการดูแลรักษา กรมวิชาการเกษตรมีศักยภาพเป็นผู้นำในด้านความรู้ในการผลิตอินทผลัม มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาเพื่อการใช้ประโยชน์ตามภารกิจ โดยนักวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญสามารถถ่ายทอดความรู้สู่ภาคการเกษตรและภาคเอกชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาอินทผลัมเพื่อแก้ปัญหาการผลิตอินทผลัมยังมีประสิทธิภาพต่ำเนื่องจากการใช้พันธุ์ที่ไม่เหมาะสม การจัดการปุ๋ยที่ไม่ถูกต้อง ขาดเทคโนโลยีการผลิตอินทผลัม การเก็บรักษาและการรองรับผลผลิตในอนาคตสำหรับพื้นที่ในประเทศไทย โดยนำเทคโนโลยีของนักวิจัยในต่างประเทศมาพัฒนาและประยุกต์ใช้แก้ไขการผลิตอินทผลัม เพื่อให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิตและมีรายได้เพิ่มขึ้นอันเป็นการนำไปสู่การพัฒนาประเทศต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

(นายสุมิตร วิลัยพร)
หัวหน้าโครงการวิจัยและพัฒนาอินทผลัม

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	6
บทนำ	7
บทคัดย่อ	9
กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาพันธุ์อินทผลัม	
การทดลองที่ 1.1 รวบรวม และพัฒนาพันธุ์อินทผลัม	12
กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีในการผลิตอินทผลัม	
การทดลองที่ 2.1 การศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับอินทผลัม อายุ 4 ปี ขึ้นไป	48
การทดลองที่ 2.2 ทดสอบสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชเพื่อเพิ่มการเกิดราก ของหน่ออินทผลัม	74
การทดลองที่ 2.3 ทดสอบสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและธาตุอาหารเพื่อเพิ่ม การติดผลของอินทผลัม	90
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	107

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 และผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และคณะผู้บริหารที่ให้คำปรึกษา ความช่วยเหลือ และคำแนะนำจนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี รวมทั้งพนักงานราชการและพนักงานจ้างเหมาที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งเกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง เพชรบูรณ์ นครปฐม และกาญจนบุรี ขอขอบคุณบุคคลที่ผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับนักวิจัยทำให้งานวิจัยสำเร็จด้วยดี ผู้วิจัยและทีมงานวิจัยซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง ผู้เขียนหวังว่าโครงการวิจัยและพัฒนาอินทผลัมนี้ จะเป็นแนวทางสำหรับเกษตรกร นักวิชาการเกษตรและบุคคลทั่วไปที่สนใจนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

(นายสุมิตร วิลัยพร)

หัวหน้าโครงการวิจัยและพัฒนาอินทผลัม

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

นายสุมิตร	วิลัยพร	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
นางสาวจารุฉัตร	เขนยทิพย์	สังกัด	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
นายมณเฑียน	แสนดะหมื่น	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน
นางศิริลักษณ์	อินทะวงศ์	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
นางสาวอรุโณทัย	ซาววา	สังกัด	สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
นางสาวสิริพร	มะเจี่ยว	สังกัด	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
ว่าที่ ร.ต.ชัยกฤต	พรมมา	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
นายนิรันดร์	ดิษฐ์กระจัน	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

อินทผลัม (Date Palm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. เป็นพืชตระกูลปาล์ม อินทผลัมเป็นพืชเศรษฐกิจในแถบเขตร้อนทะเลทรายสำหรับบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปทั่วโลก มีถิ่นกำเนิดในแถบตะวันออกกลางตอนเหนือของประเทศแอฟริกา สถานการณ์การผลิตอินทผลัมปี 2560 ประเทศที่มีการผลิตอินทผลัมมากที่สุด 10 อันดับแรก คือ ประเทศอียิปต์ ปริมาณ 1.54 ล้านตัน หรือ 18.39 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผลิตทั่วโลก 8.38 ล้านตัน รองลงมา ได้แก่ ซาอุดิอาระเบีย อิหร่าน แอลจีเรีย อิรัก ปากีสถาน ซูดาน โอมาน สหรัฐอาหรับเอมิเรต และตูนิเซีย ตามลำดับ สำหรับอินทผลัมในประเทศไทยยังเป็นพืชชนิดใหม่และมีการปลูกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีมูลค่าสูงทำให้มีเกษตรกรสนใจปลูกมากขึ้น สายพันธุ์อินทผลัมที่

เพาะปลูกมีมากมายกว่า 600 ชนิด ปลูกกันอย่างแพร่หลายในแถบตะวันออกกลาง ได้แก่ Barhee, Deglet Noor, Medjool, Khoniezy และ Khalas เป็นต้น ส่วนสายพันธุ์ที่เหมาะกับการปลูกในประเทศไทยคือ บาฮี จากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนำเข้าจากต่างประเทศ อินทผลัมเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนและต้องปลูกอยู่กลางแจ้งที่ได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน สามารถเจริญเติบโตได้อุณหภูมิตั้งแต่ 7 องศาเซลเซียสขึ้นไป โดยมีอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดคือ 32 องศาเซลเซียส และยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูงขึ้นจนไปถึง 38-40 องศาเซลเซียส อินทผลัมสามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ แต่ระยะเวลาต้องไม่นานเกินไป ถึงแม้อินทผลัมสามารถทนแล้งได้ดีเป็นระยะเวลานานก็ตาม แต่ต้องการน้ำมากเพื่อทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดี

สำหรับสถานการณ์การปลูกอินทผลัมในประเทศไทย ปัจจุบันเกษตรกรมีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้นทั่วทุกภาค โดยใช้ต้นพันธุ์ดีทั้งต้นแม่และต้นพ่อซึ่งเป็นต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากต่างประเทศแตกต่างจากในอดีตที่ใช้ต้นพันธุ์จากการเพาะเมล็ด เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกพันธุ์สำหรับรับประทานผลสด ได้แก่ KL1 บาฮี โคไนซี อัมเอดดาฮาน จังหวัดเชียงใหม่เป็นแหล่งปลูกอินทผลัมที่สำคัญทางภาคเหนือ สวนของนายศักดิ์ ลำจวน เกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัม อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ ที่ได้ปรับปรุงพันธุ์อินทผลัมที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี โดยนำพันธุ์เดคเลทนัวร์จากอิสราเอล และพันธุ์บาฮีจากจอร์แดนมาผสมกัน และนำเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ปลูกคัดเลือกต้น จนได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ KL1

การจัดการแปลงอินทผลัมของเกษตรกร การใส่ปุ๋ยภายหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตและตัดแต่งทางใบ และเมื่อผลอินทผลัมกำลังเจริญเติบโต ให้ช่วยเพิ่มขนาดผล โดยการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกร่วมกัน การใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องทราบปริมาณธาตุอาหารในดินและคุณสมบัติของดิน เพื่อวางแผนการจัดการธาตุอาหารภายในแปลงอินทผลัมให้เหมาะสม เพื่อป้องกันการใส่ปุ๋ยมากหรือน้อยเกินความต้องการ ทำให้เกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการใช้มากและในดินมีน้อย มีหน้าที่กระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรง เพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่พืช ช่วยให้พืชมีสีเขียวเร่งการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น (ยงยุทธ, 2558) รูปแบบปุ๋ยไนโตรเจน อัตราปุ๋ย คุณลักษณะของดินและพันธุ์ ล้วนส่งผลต่อการตอบสนองของต้นอินทผลัม อินทผลัมเป็นไม้ผลที่มีต้นเพศผู้และเพศเมียแยกจากกัน การอาศัยผสมเกสรตามธรรมชาติจากลมและแมลงจะทำให้อินทผลัมติดผลน้อยมาก ดังนั้นต้องอาศัยแรงงานคนช่วยผสมเกสร โดยปกติอินทผลัมต้นเพศผู้จะออกดอกก่อนต้นเพศเมียหรือพร้อมกัน จึงต้องเก็บเรณูเพศผู้ไว้รอผสมกับช่อดอกเพศเมียเพื่อให้ติดผลมาก อีกทั้งมีวิธีเพิ่มการติดผลและคุณภาพผลด้วยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและธาตุอาหาร ผลผลิตอินทผลัมในประเทศไทยยังคงมีราคาสูงทำให้เกษตรกรสนใจปลูกอินทผลัมเพิ่มขึ้น ต้นพันธุ์อินทผลัมจึงเป็นที่ต้องการมากขึ้นตามไปด้วย การขยายพันธุ์อินทผลัมสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตอนหน่อ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และเพาะเมล็ด แต่ที่นิยมกันมากคือ การตอนหน่อ และเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการตอนหน่อหรือตอนกิ่งเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ชักนำให้เกิดรากบนต้นโดยไม่มีการตัดออกมาจากต้นแม่พันธุ์

อย่างไรก็ตามสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ปลูกอินทผลัมในต่างประเทศเป็นเขตร้อน อุณหภูมิสูง แห้งแล้งในทะเลทรายและมีธาตุอาหารต่ำ แต่ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ปริมาณน้ำฝนมาก ความชื้นสูงและดินมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมากเช่นนี้อาจทำให้ผลการวิจัยที่ได้รับนั้นแปรผันได้ หากมีการนำเทคโนโลยีการผลิตมาพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ การผลิตอินทผลัมใน

กรมวิชาการเกษตร

ประเทศไทยมีปัญหาที่กรมวิชาการเกษตรต้องศึกษาอีกหลายด้าน หากโครงการประสบความสำเร็จดังวัตถุประสงค์ เกษตรกรมีผลิตอินทผลัมอย่างมีคุณภาพ ทำให้ประเทศไทยลดการนำเข้าผลผลิตรวมไปถึงมีผลผลิตที่มีคุณภาพ สามารถส่งออกไปต่างประเทศมีรายได้สู่เกษตรกรอย่างมหาศาล ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของเกษตรกรต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาอินทผลัม ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน และแปลงอินทผลัมของเกษตรกร ดำเนินการในปี 2559 ถึง 2563 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ 1. วิจัยและพัฒนาพันธุ์อินทผลัม และ 2. เทคโนโลยีในการผลิตอินทผลัม ซึ่งมีการทดลอง ดังนี้ รวบรวมพันธุ์และศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอินทผลัมจากแหล่งปลูกอินทผลัมต่าง ๆ ในประเทศไทย รวบรวมไว้ทั้งหมด 128 สายต้น จากการเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้บันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอินทผลัม พบว่า มีชื่อสามัญว่า Date Palm ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. เป็นพืชตระกูลปาล์ม มีทั้งอินทผลัมสายพันธุ์ประดับ บริโภคผลสดและบริโภคผลแห้ง เริ่มให้ผลผลิตได้เมื่อต้นมีอายุ 4-7 ปีขึ้นไป ต้นมีลักษณะเป็นต้นเดี่ยวและแตกหน่อทางด้านข้าง มีกาบใบหุ้มลำต้น ใบ สีเขียว ลักษณะเป็นแบบขนนก ทางใบชี้ตรงขึ้นไปและโค้งลง ก้านใบมีหนามแหลมยาวและแข็ง ดอก ดอกออกเป็นช่อตรงโคนใบ เป็นดอกไม่สมบรูณ์เพศ ต้นเพศผู้และเพศเมียแยกต้นกัน ผลเป็นทรงกลมรี ผลยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร สีผลสดมีสีเหลือง น้ำตาล ส้ม แดง ไปจนถึงดำ มีรสหวาน ฝาดเล็กน้อยหรือไม่ฝาด การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอินทผลัมโดยใช้เทคนิค ISSR พบว่า 12 ไพรเมอร์ สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ด้วยวิธีพีซีอาร์ โดยให้แถบดีเอ็นเอทั้งหมด 63 แถบ มีแถบที่แสดงความแตกต่างกันจำนวน 55 แถบ (87%) โดยไพรเมอร์ UBC807 ให้จำนวนแถบดีเอ็นเอมากที่สุด คือ 8 แถบ สำหรับการคัดเลือกต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่มีลักษณะที่ดีทางการเกษตรเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ต้นเพศเมีย คือ Sak-f-6 และ Sak-f-7 ต้นเพศผู้ คือ Sak-m-4 และ Sak-m-9 ร่วมกับสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอินทผลัมโดยใช้เครื่องหมาย ISSR สามารถช่วยในการประเมินและปรับปรุงพันธุ์อินทผลัมผลสดได้ต่อไป

การศึกษาอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1 พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ในปี 2559 และ 2561 ทำให้จำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักช่อผล น้ำหนักผล ความยาวผล น้ำหนักเนื้อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อผลและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม ปริมาณผลผลิต ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในใบและผลอินทผลัม จึงสรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 กรัมต่อต้นต่อปี สามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1

การศึกษาสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและธาตุอาหารต่อการติดผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 พบว่า อินทผลัมออกดอกและพร้อมผสมเกสรในเดือนกุมภาพันธ์ มีจำนวนผลอ่อนอยู่ระหว่าง 2,300-3,523 ผลต่อช่อ โดยกรรมวิธีที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ติดผลสูงและผลร่วงน้อย คือ การผสมเกสร, การผสมเกสร + B + Zn และการผสมเกสร + B +Zn + NAA เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและการผสมเกสร + NAA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การผสมเกสร, การผสมเกสร + B + Zn และการผสมเกสร + B + Zn + NAA มีจำนวนเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติน้อยมาก ซึ่งทำให้จำนวนผลสูง น้ำหนักผลผลิตเพิ่มขึ้น สามารถแต่งช่อเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตได้ ดังนั้นการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับอินทผลัมพันธุ์ KL1 เนื่องจากติดผลสูง ผลร่วงและผลผิดปกติน้อย และเป็นวิธีที่สะดวกและลดขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับเกษตรกร

กรมวิชาการเกษตร

การขยายพันธุ์ต้นพันธุ์ดีนั้นเป็นสิ่งสำคัญ การทดลองนี้มีจึงวัตถุประสงค์ศึกษาผลของ IBA ต่อการเกิดรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 ขณะติดกับต้นแม่ พบว่า การใช้สาร IBA ความเข้มข้น 1,000 มล./ล. สามารถเพิ่มจำนวนรากที่เกิดขึ้นใหม่ เส้นผ่านศูนย์กลางรากขนาดใหญ่ และมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 100% เมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นและการพ่นน้ำเปล่า ขณะใช้เวลาในการออกรากของหน่อมีค่าใกล้เคียงกันทั้งการใช้สาร IBA และน้ำเปล่าซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกับการเติบโตด้านเส้นรอบวงและความยาวของหน่อมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลา 8 เดือน ดังนั้น สาร IBA ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. มีความเหมาะสมในการชักนำให้เกิดรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่ผิวดินขณะติดอยู่กับต้นแม่พันธุ์

Abstract

Date palm research and development project conducted at Chiang Mai agricultural research and development center, Mae Hong Son agricultural research and development center, and farmer's date palm farm in 2016 to 2020. Consists of 2 activities: 1. research and development of date palm varieties and 2. technology for producing date palm. Which has following experiments, collected variety and studied botany characteristic of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) from another local in Thailand, collected a total of 128 trees. Date palms were cultured from seed and tissue culture recorded data botany characteristic of date palm. The result found that common name and specific (scientific) name was date palm and *Phoenix dactylifera* L., which was classified in Arecaceae family. This family was comprised of many varieties, i.e. ornamental plant and consumed both fresh fruit and dry fruit. The first florescence loom was produced at 4-7 years after planting. Tree had one trunk and multiple offshoots in lateral. There was petiole base around tree, pinnate leaf and pinnate leaflet, strict foliar, acute leaftip, rachis having acute spines. Inflorescence cauliflorous from petiole base, inferfect flower and dioecious plant. Berry had rounded longelliptic fruit long 2-4 cm, yellow brown orange red or dark peel color with sweet and poor astringent taste. Inter-simple sequence repeat (ISSR) markers were used for genetic diversity. Twelve selected ISSR primers can increase DNA by PCR method and amplified 63 bands and 55 bands were polymorphic (87%). For selection of KL1 date palm with good agricultural characteristics for breeding, female plants were Sak-f-6 and Sak-f-7, male plants were Sak-m-4 and Sak-m-9, with ISSR marker system is useful for identification and analysis of genetic diversity of date palm cultivars, and also for fresh date palm breeding in future.

Study the effect of nitrogen fertilizer on growth, yield and quality of KL1 date palm. The study of nitrogen fertilizer in 2016 and 2018 showed that nitrogen fertilizer 900, 1,200 and 1,500 g/plant/year increased number of fruits/bunch, bunch weight, fruit weight, fruit length, fruit pulp weight, fruit pulp percent and TSS significantly. Both did not affect tree height, tree width, yield,

กรมวิชาการเกษตร

content of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in leaves and fruits. In general, it is recommended to apply of nitrogen fertilizer 900 g/plant/year increased the fruit quality of KL1 date palm.

Study of plant growth regulators and nutrients on fruit set of KL1 date palm. The results was found that KL1 date palm bloom for pollination in February. Number of young fruit was 2,300-3,523 fruits per bunch, with treatment that result in high fruit set and low fruit drop of pollination, pollination + B + Zn and pollination + B + Zn + NAA as compared with the control and pollination + NAA were significant. Application pollination, pollination + B + Zn, pollination + B + Zn + NAA had low percentage disorder fruit, which makes increased fruits and yield and fruit thinning to increase the quality of date palm. Therefore, pollination alone is the most suitable method for KL1 date palm due to their high fruit set and low disorder fruit and it is a convenient and simplified method for farmers.

Propagating good plant is important. This experiment studied the effect of IBA on root induction in ground offshoots of KL1 date palm while attached to mother plant. The results showed that offshoots treated with IBA at 1,000 mg/l was able to increase number of new roots, root diameter and 100% survival percentage compared to other treatments and spraying water. For offshoots that received IBA at 3,000 mg/l gave the highest root length. The dates of offshoots rooting was similar for both IBA and water was not significantly. Similarly, offshoots girth and length increased steadily over 8 months period. Therefore, the application 1,000 mg/l IBA was suitable for inducing roots of KL1 date palm ground offshoots while attached to parent plant.

กรมวิชาการเกษตร

รวบรวม และพัฒนาพันธุ์อินทผลัม

Collect and Develop Date Palm Varieties

นายสุมิตร วิลัยพร นางสาวจารุฉัตร เขนยทิพย์ นายมณเทียน แสนดะหมื่น
นางศิริลักษณ์ อินทะวงศ์ นางสาวอรุโณทัย ซาววา

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

รวบรวมพันธุ์และศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอินทผลัมจากแหล่งปลูกอินทผลัมต่าง ๆ ในประเทศไทย จากแหล่งปลูกอินทผลัม คือ จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง นครปฐม และกาญจนบุรี ระหว่าง พ.ศ. 2559-2563 รวบรวมไว้ทั้งหมด 128 สายต้น เป็นต้นที่รวบรวมได้จากการเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้บันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอินทผลัม พบว่า มีชื่อสามัญว่า Date Palm ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. เป็นพืชตระกูลปาล์ม มีทั้งอินทผลัมสายพันธุ์ประดับ บริโภคผลสดและบริโภคผลแห้ง เริ่มให้ผลผลิตได้เมื่อต้นมีอายุ 4-7 ปีขึ้นไป ต้น ลักษณะเป็นต้นเดี่ยวและแตกหน่อทางด้านข้าง มีกาบใบหุ้มลำต้น ใบ ลักษณะเป็นแบบขนนก ทางใบชี้ตรงขึ้นไปและโค้งลง ปลายใบแหลม ใบสีเขียวอ่อน ใต้ใบสีเทา ใบย่อยพุ่งออกหลายทิศทาง ก้านใบมีหนามแหลมยาวและแข็ง ดอก ดอกออกเป็นช่อตรงโคนใบ เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ ต้นเพศผู้และเพศเมียแยกต้นกัน ลักษณะของดอกเพศผู้ กลีบดอกสีขาว 3 แฉกคล้ายหางกระรอก ดอกเพศเมียเป็นช่อเม็ดกลมสีขาว ผล มีลักษณะ

เป็นผลเดี่ยวอยู่บนช่อ ผลเป็นทรงกลมรี ผลยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร สีผลสดมีหลายสีทั้งเหลือง น้ำตาล ส้ม แดง ไปจนถึงดำ มีรสหวาน ฝาดเล็กน้อยหรือไม่ฝาดขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ผลสุกสีผิวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม มีรสหวานไม่ติดฝาด ผลแห้งผิวย่นสีน้ำตาลจนถึงดำมีรสหวานไม่ฝาด ในขณะที่การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอินทผลัมจำนวน 30 สายพันธุ์ โดยใช้เทคนิค ISSR พบว่า 12 ไพรเมอร์ สามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ด้วยวิธีพีซีอาร์ โดยให้แถบดีเอ็นเอทั้งหมด 63 แถบ มีแถบที่แสดงความแตกต่างกันจำนวน 55 แถบ (87%) โดยไพรเมอร์ UBC807 ให้จำนวนแถบดีเอ็นเอมากที่สุด คือ 8 แถบ สำหรับการคัดเลือกต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่มีลักษณะที่ดีทางการเกษตรเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ต้นเพศเมีย คือ Sak-f-6 และ Sak-f-7 ต้นเพศผู้ คือ Sak-m-4 และ Sak-m-9 ร่วมกับการศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของอินทผลัมโดยใช้เครื่องหมาย ISSR สามารถช่วยในการประเมินและปรับปรุงพันธุ์อินทผลัมผลสดได้ต่อไป

คำสำคัญ : อินทผลัม พันธุ์ ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม คัดเลือก

Abstract

Collected variety and studied botany characteristic of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) from another local in Thailand, from Chiang Mai, Lampang, Nakhon Pathom and Kanjanaburi province was conducted from 2016 to 2020 in total 128 plants. Date palms were cultured from seed and tissue culture recorded data botany characteristic of date palm. The result found that common name and specific (scientific) name was date palm and *Phoenix dactylifera* L., which was classified in Arecaceae family. This family was comprised of many varieties, i.e. ornamental plant and consumed both fresh fruit and dry fruit. The first florescence loom was produced at 4-7 years after planting. Tree had one trunk and multiple offshoots in lateral. There was petiole base around tree, pinnate leaf and pinnate leaflet, strict foliar, acute leaftip, viridescent leaf, cinercous underleaf, rachis having acute spines. Inflorescence cauliflorous from petiole base, inferfect flower, dioecious plant was found. Male flower characteristic were three white petal. Female florescence was umbel flower. Berry had rounded longelliptic fruit long 2-4 cm., yellow brown orange red or dark peel color with sweet and poor astringent taste. Some variety, ripening fruit stage was yellow to dark brown in mature ripening stage with sweet taste, fruit had hard sweet or non astringent taste in dry fruit. While, Inter-simple sequence repeat (ISSR) markers were used for genetic diversity analysis of 30 date palm cultivars. Twelve selected ISSR primers can increase DNA by PCR method and amplified 63 bands and 55 bands were polymorphic (87%). For selection of KL1 date palm with good agricultural characteristics for breeding, female plants were Sak-f-6 and Sak-f-7, male plants were Sak-m-4 and Sak-m-9, with ISSR marker system is useful for identification and analysis of genetic diversity of date palm cultivars, and also for fresh date palm breeding in future.

กรมวิชาการเกษตร

Keywords: date palm, variety, genetic relationship, collect

บทนำ

อินทผลัม (Date Palm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. หรือ เรียกภาษาท้องถิ่นว่า Khajji หรือ Khajoor เป็นพืชตระกูลปาล์ม มีถิ่นกำเนิดในแถบตะวันออกกลางตอนเหนือของประเทศแอฟริกา ลักษณะเป็นต้นเดี่ยว และแตกหน่อ ลำต้นสูงประมาณ 30 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 0.3-0.5 เมตร มีกาบใบห่อหุ้มลำต้น ช่อดอกออกจากโคนใบ มีใบบนต้นประมาณ 40-60 ก้าน ก้านทางใบมีหนามแหลมยาว ยาวประมาณ 3-4 เมตร ใบเป็นแบบขนนก ยาวประมาณ 6 เมตร ทางใบชี้ตรงขึ้นไป ไม่โค้งลง ปลายใบแหลมคม สีเขียวอ่อน ใต้ใบสีเทา ใบย่อยพุ่งออกหลายทิศทาง (นิรนาม, 2549) ผลสีขาวนวล รูปทรงกลมรี ยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร ผลมีลักษณะเป็นช่อ รสหวานฉ่ำ ทานได้ทั้งผลดิบและสุก ผลสีเหลืองจนถึงสีส้มและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มเมื่อแก่จัด สถานการณ์การผลิตอินทผลัม ปี 2560 ประเทศที่มีการผลิตอินทผลัมมากที่สุดติด 10 อันดับแรก คือ ประเทศอียิปต์ ปริมาณ 1.54 ล้านตัน หรือ 18.39 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผลิตทั่วโลก 8.38 ล้านตัน รองลงมา ได้แก่ ซาอุดิอาระเบีย อิหร่าน แอลจีเรีย อิรัก ปากีสถาน ซูดาน โอมาน สหรัฐอาหรับเอมิเรต และตูนิเซีย ตามลำดับ (FAO, 2018)

อินทผลัมมีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศหลายรูปแบบ สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพต่าง ๆ เช่น สภาพดินเค็ม ดินสภาพด่าง สภาพอากาศแห้งแล้ง อินทผลัมเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนและต้องปลูกอยู่กลางแจ้งที่ได้รับแสงแดดตลอดทั้งวัน อินทผลัมจะไม่เจริญเติบโตหากปลูกอยู่ในร่ม อินทผลัมสามารถเจริญเติบโตได้อุณหภูมิตั้งแต่ 7 องศาเซลเซียส เป็นต้นไป โดยมีอุณหภูมิเหมาะสมที่สุดคือ 32 องศาเซลเซียส และยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูงขึ้นจนไปถึง 38-40 องศาเซลเซียส ซึ่งหากอุณหภูมิสูงกว่านี้อัตราการเจริญเติบโตของอินทผลัมจะลดลง อินทผลัมสามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ แต่ระยะเวลาต้องไม่นานจนเกินไป โดยจะหยุดการเจริญเติบโตชั่วคราว ถึงแม้อินทผลัมสามารถทนแล้งได้ดีเป็นระยะเวลานานก็ตาม แต่อินทผลัมเป็นพืชที่ต้องการน้ำมากในการให้ผลผลิตที่ดี ดังนั้นจึงต้องมีการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งและฤดูหนาวด้วย สำหรับดินที่เหมาะสมคือดินร่วนปนทรายที่อุดมสมบูรณ์ มีการระบายน้ำดีและมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก เช่นเดียวกับงานวิจัยของสัมฤทธิ์ และคณะ (2534) ได้ศึกษาอินทผลัมในสภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี นอกจากนี้ Richard (1954) ได้กล่าวว่าอินทผลัมมีความทนทานความเค็มดีในระดับสูงสุดเมื่อเทียบกับมะกอก มะเดื่อฝรั่ง ส้มองุ่น แคนตาลูป ส้ม แอปเปิล ดังนั้นการผลิตอินทผลัมจึงน่าจะประสบผลสำเร็จ

การปลูกและดูแลรักษาอินทผลัมจากต้นเพาะเมล็ดตามรายงานของสัมฤทธิ์ และคณะ (2534) มีการเจริญเติบโตดีและเริ่มออกดอกติดผลได้เมื่ออายุ 5-6 ปี ในสภาพของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่า เจริญเติบโตได้ดีเช่นกัน สำหรับผลผลิตและคุณภาพของผลยังคงจะต้องประเมินผลกันต่อไป อินทผลัมมีระยะปลูก 8x8 เมตร พื้นที่ 1 ไร่ ปลูกได้ 25 ต้น ระยะปลูก 7x7 เมตร ได้ 32 ต้น ต่างประเทศนิยมปลูกระยะ 10x10 เมตร ยกเว้นประเทศอิสราเอลและนามีเบีย ปลูกที่ระยะ 9x9 และ 10x8 เมตร ตามลำดับ เนื่องจากใช้เครื่องจักรกลมาช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน (FAO, 2002) โดยขุดหลุมกว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 50 เซนติเมตร ตากดินไว้ประมาณ 7 วัน แล้วรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยหมัก 1 ส่วน ผสมดิน 3 ส่วน การปลูกนั้นให้โคนต้น

กรมวิชาการเกษตร

สูงจากดินพื้นปลูกประมาณ 10 เซนติเมตร หรือเสมอกับดินพูนดินให้สูงแบบหลังเต่า การให้น้ำขึ้นกับสภาพพื้นที่ปลูก เช่น การปล่อยน้ำท่วมแปลง การให้น้ำตามร่อง การใช้สปริงเกอร์ และระบบน้ำหยด

สายพันธุ์อินทผลัมที่เพาะปลูกมีมากกว่า 600 ชนิด แต่ละประเทศมีการปลูกอินทผลัมสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ พันธุ์ฮายานีของอียิปต์ พันธุ์เดคเลทนัวร์ของแอลจีเรีย พันธุ์อัจวะของซาอุดิอาระเบีย พันธุ์มาซาฟาตีของอิหร่าน พันธุ์เมดจูลของโมรอกโก และพันธุ์อื่นที่ปลูกกันอย่างแพร่หลายในแถบตะวันออกกลาง ได้แก่ บาฮี ฮาลาวี คาลาส และโคไนซี เป็นต้น หากแบ่งสายพันธุ์อินทผลัมตามลักษณะของการบริโภคเป็น 3 กลุ่ม 1. กลุ่มรับประทานผลสด เช่น พันธุ์บาฮี (Barhee) พันธุ์ฮาลาวี (Halawy) พันธุ์คาลาส (Khalas) พันธุ์โคไนซี (Khonaizi) พันธุ์แคแอล1 (KL1) 2. กลุ่มรับประทานผลสุก เช่น พันธุ์เดย์รี (Dayri) พันธุ์ซาห์ดี (Zahdi) 3. กลุ่มรับประทานผลแห้ง เช่น พันธุ์เมดจูล (Medjool) พันธุ์เดคเลทนัวร์ (Deglet Noor) พันธุ์อัจวะ (Ajwa)

สำหรับสถานการณ์การปลูกอินทผลัมในประเทศไทย ปัจจุบันเกษตรกรมีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้นทั่วทุกภาค โดยใช้ต้นพันธุ์ดีทั้งต้นแม่และต้นพ่อซึ่งเป็นต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากต่างประเทศแตกต่างจากในอดีตที่ใช้ต้นพันธุ์จากการเพาะเมล็ด เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกพันธุ์สำหรับรับประทานผลสด ได้แก่ KL1 บาฮี โคไนซี อัมเอดดาฮาน จังหวัดเชียงใหม่เป็นแหล่งปลูกอินทผลัมที่สำคัญทางภาคเหนือ ได้แก่ กลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนาสายพันธุ์อินทผลัมไทย ไร่พระราชทานพอเพียงพัฒนา อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งศึกษาอินทผลัมพันธุ์เดคเลทนัวร์ และสวนของนายศักดิ์ ลำจวน เกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัม อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ ที่ได้ปรับปรุงพันธุ์อินทผลัมที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี โดยนำพันธุ์เดคเลทนัวร์จากอิสราเอล และพันธุ์บาฮีจากจอร์แดนมาผสมกัน และนำเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ปลูกคัดเลือกต้น จนได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ KL1 แต่ไม่สามารถขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนในปริมาณมาก ๆ จากการไม่ใช้เพศได้ เนื่องจากยังขาดเทคโนโลยีในการขยายพันธุ์ซึ่งต้องศึกษาการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และสวนนายเสริมเกียรติ ไชยปี อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ที่รวบรวมปลูกอินทผลัมพันธุ์ดีจากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากต่างประเทศหลากหลายสายพันธุ์ โดยส่วนมากปลูกพันธุ์บาฮีมากที่สุด

ตั้งแต่ปี 2555-2558 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ได้ทำการสำรวจและรวบรวมสายพันธุ์อินทผลัมที่ปลูกทางภาคเหนือของประเทศไทยไว้ที่แปลงรวบรวมพันธุ์ จำนวน 40 สายต้น เพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ บันทึกฐานพันธุกรรมเพิ่มเติม จัดทำเอกสารวิชาการปฏิบัติดูแลรักษา พบว่า ลำต้นเป็นต้นเดี่ยว มีการแตกหน่อ การเจริญเติบโตของต้นโดยเฉลี่ยเมื่อต้นอายุ 6 ปี มีเส้นรวบวงลำต้น 104.02 เซนติเมตร ความสูงต้น 367.06 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 390.05 เซนติเมตร การเพิ่มจำนวนทางใบ 3 ใบต่อสามเดือน ใบติดอยู่บนต้นประมาณ 40-60 ก้าน ทางใบยาว 3-4 เมตร ใบเป็นแบบขนนก ใบย่อยพุ่งออกหลายทิศทาง ความยาวก้านทางใบ 220 เซนติเมตร ความกว้างของใบย่อย 2.25 เซนติเมตร และความยาวของใบย่อย 36.6 เซนติเมตร เริ่มทยอยออกดอกเมื่อต้นมีอายุ 4 ปี มีต้นที่แสดงเพศแล้วจำนวน 86 ต้น เป็นต้นเพศผู้ 61 ต้น และต้นเพศเมีย 25 ต้น สำหรับการออกดอกของต้นอินทผลัม ดอกเพศผู้จะออกดอกก่อนดอกเพศเมียประมาณ 1-2 สัปดาห์ โดยดอกเพศผู้จะเริ่มออกดอกเดือนมกราคม-เมษายน ให้จำนวนช่อดอก 1-3 ช่อต่อต้น ดอกเพศเมียจะเริ่มออกดอกเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ให้จำนวนช่อดอก 1-3 ช่อต่อต้น ช่อดอกจะออกจากโคนใบ (จารุฉัตร, 2558)

กรมวิชาการเกษตร

อินทผลัมมีประโยชน์ 2 ด้าน คือ ด้านคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ มีน้ำตาลรีดิวซิ่งสูงถึง 75-80 เปอร์เซ็นต์ โปรตีน 1.75-2.75 เปอร์เซ็นต์ แร่ธาตุและวิตามิน ได้แก่ ซัลเฟอร์ เหล็ก โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แมงกานีส น้ำมันโวลาไดท์ และวิตามิน A B_1 B_2 และ B_6 เป็นต้น มีเส้นใยมาก ช่วยลดอาการท้องผูก และทำให้ย่อยง่ายรวมทั้งให้พลังงานสูง บำรุงกล้ามเนื้อมดลูกและสร้างน้ำนมแม่ด้วย ในผลอินทผลัมสดมีฮอร์โมนไบโตซีน ซึ่งมีสรรพคุณในการทำให้บาดแผลที่มดลูกหดหรือลดขนาดลงและห้ามเลือดออกที่มดลูกได้ ด้านการรักษาโรค ได้แก่ บำรุงร่างกาย บำรุงสายตา ลดความหิว แก้กระหาย แก้โรควิงเวียนศีรษะ ช่วยลดเสมหะ ทำให้กระดูกแข็งแรง ลดระดับน้ำตาลในเลือดและความดันโลหิตสูง ฆ่าเชื้อโรค พยาธิและสารพิษที่ตกอยู่ในลำไส้และระบบทางเดินอาหาร เพราะมีฤทธิ์ในการกำจัดสารพิษและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคอันเป็นสารก่อมะเร็งในช่องท้องได้ (ประสิทธิ์, 2550)

สำหรับประเทศไทยมีหลายจังหวัดที่มีสภาพภูมิอากาศและสภาพดินที่สามารถปลูกต้นอินทผลัมได้ดี แต่ในระยะผลผลิตแก่และสุกอยู่ในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-สิงหาคม) มีความชื้นสูงเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาผลเน่าเสียและร่วงหล่น ดังนั้น แนวทางที่จะผลิตเป็นการค้าสำหรับบ้านเรา คือ การรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกต่าง ๆ มาปลูกศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต และนำเมล็ดลูกผสมจากต้นแม่พันธุ์ พ่อพันธุ์ที่ให้คุณลักษณะที่ดีทางการเกษตร มาปลูกทำการคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตในประเทศไทย เพื่อจำหน่ายในรูปแบบผลสด (Khalal) ซึ่งต้องมีผลขนาดใหญ่ เนื้อกรอบ รสชาติหวาน ไม่ฝาดหรือฝาดน้อย ซึ่งหากว่ามีการปลูกต้นอินทผลัมที่สามารถให้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้ในประเทศไทยน่าจะช่วยลดการนำเข้าได้อย่างมหาศาล อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มทางเลือกในอาชีพเกษตรกร ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของรายได้ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

<u>อุปกรณ์</u>

1. ต้นอินทผลัม
2. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ สูตร 46-0-0, 18-46-0, 0-0-60, 15-15-15 และ 0-52-34
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ ไซเพอร์เมททริน คาร์โบซัลเฟน คาร์บาริล แมนโคเซบ เมทาแลกซิล คาร์เบนดาซิม อะซอกซีสะโตรบิน ไกลโฟเสต
4. วัสดุทางการเกษตร ได้แก่ ถุงห่อช่อผล ถุงตาข่าย ป้าย เสียม ลวด เชือก บันไดและกรรไกรแต่งกิ่ง
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก สายวัด ไม้บรรทัด
6. เวอร์เนียแคลิปเปอร์
7. รีแฟคโตมิเตอร์
8. อุปกรณ์ตรวจสอบดีเอ็นเอ ได้แก่ เครื่องวัดการดูดกลืนแสง, เครื่อง PCR, PCR buffer, $MgCl_2$, primer, ดีเอ็นเอมาตรฐาน

<u>วิธีการ</u>

<u>1) ขั้นตอนการรวบรวมและศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ จำแนกพันธุ์ การใช้ประโยชน์และจัดทำฐานข้อมูล</u>

กรมวิชาการเกษตร

1. สำรวจแหล่งปลูกอินทผลัมเพิ่มเติมจากปี 2558 รวบรวมต้นพันธุ์ที่ได้ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ของพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน โดยใช้ระยะปลูก 8x8 เมตร

2. ปฏิบัติดูแลรักษาต้นพันธุ์ที่ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ พื้นที่ 6 ไร่ จำนวน 58 ต้น และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ปลูกอินทผลัม 3 ไร่ จำนวน 70 ต้น ดูแลรักษาโดยการใส่ปุ๋ย ได้แก่ ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้นทุก 3 เดือน หลังเก็บเกี่ยวและแต่งทางใบใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ผสม 15-15-15 อัตราส่วน 1:1 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นทุกเดือน เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวเตรียมต้นสะสมอาหารใช้ปุ๋ยสูตร 8-24-24 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นทุกเดือนจนกระทั่งออกดอก ในช่วงหลังแต่งช่อผลหรือหลังผสมเกสร 2 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร สูตร 46-0-0 ผสม 15-15-15 อัตราส่วน 1:1 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้นทุกเดือน เมื่อผลโตเต็มที่ใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 กิโลกรัมต่อต้นทุกเดือนจนเก็บเกี่ยวผลผลิต ตัดแต่งกาบใบแห้ง ทำความสะอาดรอบโคนต้นแล้ว ให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง และป้องกันกำจัดศัตรูพืช

3. ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของอินทผลัม ได้แก่ ลำต้น ใบ ดอก ช่อดอก และผล เพื่อประเมินคุณลักษณะทางพันธุกรรมและจำแนกพันธุ์เพิ่มเติม และจัดทำฐานข้อมูลพืช

4. ตรวจสอบความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับ DNA ของต้นอินทผลัมที่รวบรวมไว้ โดยใช้เทคนิค ISSR

5. ประเมินสายพันธุ์เบื้องต้น สรุป และรายงานผล

การบันทึกข้อมูล : บันทึกแหล่งที่มาของพันธุ์ โดยการบันทึกภาพ พิกัดพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ของพื้นที่ที่สำรวจ และทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ทุก ๆ 3 เดือน ได้แก่ ความสูง ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ขนาดใบ บันทึกข้อมูลลักษณะลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัมแต่ละสายต้น และบันทึกข้อมูลโรคและแมลง

<u>2) ขั้นตอนการคัดเลือกสายต้น</u> (2560-2563)

1. คัดเลือกต้นอินทผลัมในแปลงรวบรวมพันธุ์ ศึกษาลักษณะประจำสายต้น โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยเลือกต้นอินทผลัมที่มีอายุ 4-5 ปี ขึ้นไป และออกดอกให้ผลผลิต

2. กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกสายต้นที่ดี ดังนี้

ต้นเพศผู้ : ระยะเวลาการออกดอกเร็ว ให้จำนวนช่อดอกตั้งแต่ 3 ช่อต่อต้น ขึ้นไป ให้ปริมาณละอองเกสรมาก อายุการเก็บรักษาละอองเกสรได้นาน ตลอดจนความมีชีวิตของละอองเกสร

ต้นเพศเมีย : ระยะเวลาการออกดอกเร็ว ให้จำนวนช่อดอกตั้งแต่ 3 ช่อต่อต้น ขึ้นไป อายุการบานของดอก คุณภาพผลผลิต (%การติดผล ปริมาณผลผลิต ขนาดผล)

มีการช่วยผสมเกสร เพื่อการติดผลที่ดีและได้ผลผลิตที่ดี ปริมาณมาก คือ ผลกลมรี ผลใหญ่ ยาว 3-4 เซนติเมตร เนื้อหนา กรอบ เมล็ดเล็ก รสหวาน เปอร์เซ็นต์ความหวาน 20-24%Brix ออกดอกติดผลดก

<u>การสกัดดีเอ็นเอ</u>

สกัดดีเอ็นเอจากใบแก่ของอินทผลัมด้วยวิธีที่ดัดแปลงมาจาก Kang *et al.* (1998) แล้วตรวจสอบปริมาณดีเอ็นเอด้วยการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 260 และ 280 นาโนเมตร (nm) และตรวจสอบคุณภาพดีเอ็นเอด้วยวิธี อิเลกโทรโฟรีซิสในเจลอะกาโรส 0.8 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิคไอเอสเอสอาร์

การตรวจสอบไพรเมอร์ที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ดีเอ็นเอ โดยการเตรียมปฏิกิริยาการสังเคราะห์ดีเอ็นเอดังนี้ ในปริมาตร 25 ไมโครลิตร ประกอบด้วย 1xPCR buffer 0.4 mM dNTP 2 mM $MgCl_2$ 0.6 mM primer 0.5 unit *Taqpolymerase* (Fermentas) และดีเอ็นเอต้นแบบ 50 ng ทำการสังเคราะห์ดีเอ็นเอในเครื่อง PCR โดยตั้งโปรแกรม PCR ดังนี้ ขั้นที่ 1 ที่อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 3 นาที ขั้นที่ 2 อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 วินาที อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 30 วินาที และอุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 1 นาที โดยทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 จำนวน 35 รอบ ขั้นสุดท้ายที่อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 7 นาที หลังจากนั้นนำผลผลิตดีเอ็นเอที่ได้มาตรวจสอบด้วยเทคนิคอิเลกโทรโฟรีซีสในเจลอะกาโรสความเข้มข้น 2.0 เปอร์เซ็นต์ ใน TBE buffer ความเข้มข้น 1 เท่า แล้วย้อมด้วยเอธิเดียมโบรไมด์ส่องดูภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตด้วยเครื่องถ่ายภาพสารพันธุกรรม (Gel documentation) เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน 1kb DNA ladder plus และ100 bp DNA ladder plus (Fermentas) คัดเลือกไพรเมอร์ที่สามารถเพิ่มปริมาณและให้แถบดีเอ็นเอที่มีความแตกต่างชัดเจน

บันทึกข้อมูล

1. แหล่งที่มาของพันธุ์ โดยการบันทึกภาพ พิกัดพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ของพื้นที่ที่สำรวจ

2. ลักษณะประจำพันธุ์ของอินทผลัมสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกในพื้นที่ เช่น ลักษณะลำต้น ใบ ดอก และผล

3. ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ความสูง ลักษณะและจำนวนใบ จำนวนและรูปแบบหนาม รูปทรงต้น รูปร่าง ขนาด และน้ำหนักของผล

4. บันทึกช่วงเวลาการออกดอกติดผล ขนาดช่อดอก จำนวนช่อดอก และจำนวนผลผลิตต่อช่อต่อต้น

สถานที่

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การรวบรวมพันธุ์อินทผลัมและบันทึกข้อมูลลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอินทผลัม พบว่า มีชื่อสามัญว่า Date Palm ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. จัดเป็นเป็นพืชตระกูลปาล์ม เมื่อเติบโตเต็มที่มีความสูงต้น 21-23 เมตร ลักษณะเป็นลำต้นเดี่ยวและแตกหน่อทางรอบโคนต้นบริเวณผิวดินและมีหน่ออากาศในบางต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 30-50 เซนติเมตร มีกาบใบห่อหุ้มลำต้น ใบมีลักษณะเป็นแบบขนนก ทางใบชี้ตรงขึ้นไป ไม่โค้งลง ปลายใบแหลม ใบสีเขียวอ่อน ใต้ใบสีเทา ใบย่อยพุ่งออกหลายทิศทาง ก้านใบหรือทางใบมีหนามแหลมยาวและแข็ง ดอกออกเป็นช่อในซอกกาบใบและไม่ออกช่อดอกซ้ำจุดเดิมในปีถัดไป เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ ดอกเพศผู้และเพศเมียแยกต้นกัน โดยช่อดอกเพศผู้และเพศเมียโผล่ขึ้นมาปรากฏให้เห็นในเวลาใกล้เคียงกัน ลักษณะช่อดอกของเพศผู้มีกาบหุ้มสีน้ำตาลอมเขียวช่อดอกทรงอ้วนนูนตรงกลางช่อ เมื่อกาบดอกแตก

กรมวิชาการเกษตร

ออกจะเห็นดอกย่อยข้างใน เป็นดอกที่มีกลีบดอก 3 แฉกสีขาวคล้ายหางกระรอก เรณูมีลักษณะเป็นฝุ่นแป้งสีขาวมีกลิ่นล่อแมลงในกลุ่มผึ้งมาตอม ส่วนช่อดอกเพศเมียมีลักษณะช่อเหมือนกับต้นเพศผู้แต่ช่อเรียวยาวไม่นูนตรงกลางช่อ เมื่อกาบดอกแตกออกเห็นดอกเพศเมียมีลักษณะเป็นเม็ดกลมสีขาว เมื่อได้รับแสงแดดจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว เริ่มแทงช่อดอกในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี และดอกทยอยบานหลังจากแทงช่อแล้วประมาณ 14.62 วัน และจากผสมเกสรถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 5.6 เดือน หรือ 168 วันหลังผสมเกสร ผล มีลักษณะเป็นช่อผล มีก้านผลย่อย 47 ก้าน ผลมีหลายลักษณะทั้งรูปทรงกลม กลมรี และเรียวยาว ผลยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร สีผิวของผลสด (Khalal) มีสีเหลือง น้ำตาล ส้ม แดง ไปจนถึงดำขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ มีรสหวานและรสฝาดเล็กน้อย ผลสุก (Rutab) สีผิวเปลี่ยนจากสีเหลือง สีส้มและสีแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มเมื่อแก่จัด รสหวานมากและไม่ฝาด ผลแห้ง (Tamar) ผิวผลย่น เนื้อเหนียวนุ่ม รสหวานฉ่ำและไม่ฝาด

ตั้งแต่ปี 2555-2563 ในประเทศไทยมีการปลูกอินทผลัมหลากหลายสายพันธุ์ มีทั้งอินทผลัมประดับ อินทผลัมบริโภคผลสดและผลแห้ง พันธุ์ที่นิยมปลูกมากทางภาคเหนือในช่วงการปลูกอินทผลัมรุ่นแรกคือ พันธุ์ KL1 (Maejo 36) ซึ่งเป็นพันธุ์บริโภคผลสดที่มีการพัฒนาสายพันธุ์โดยนายศักดิ์ ลำจวน อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ มีแหล่งปลูกมากทางภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคอีสาน รองลงมาคือ พันธุ์เดคเลทนัวร์ และเมดจูล ซึ่งเป็นพันธุ์บริโภคผลแห้ง ซึ่งปลูกมากทางภาคอีสาน ได้สำรวจและรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกอินทผลัมทั้งหมด 2 จังหวัด คือ เชียงใหม่ และลำปาง โดยเก็บรวบรวมพันธุ์ได้ในลักษณะของเมล็ดพันธุ์ ต้นพันธุ์จากเพาะเมล็ด และต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ในขณะที่ปัจจุบันมีการใช้ต้นพันธุ์ดีที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากต่างประเทศเข้ามาปลูกในประเทศไทยมากขึ้นโดยเฉพาะกลุ่มพันธุ์รับประทานผลสด สำหรับพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุดคือ พันธุ์บาฮีรองลงมา คือ พันธุ์อัมเอดดาฮาน โคไนซี เบรม บาฮีแดง เป็นต้น ปลูกร่วมกับอินทผลัมเพศผู้ เช่น พันธุ์ KL1 กานามิ จาวิช ออฮิน เป็นต้น บันทึกข้อมูลแหล่งที่ได้จากการรวบรวมพันธุ์และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอินทผลัมจากแหล่งต่าง ๆ นำต้นที่สมบูรณ์และมีการเจริญเติบโตดีมาปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จำนวน 58 สายต้น ปลูกในพื้นที่ 6 ไร่ และปลูกพันธุ์ KL1 ไว้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน จำนวน 70 สายต้น ปลูกในพื้นที่ 3 ไร่ ระยะปลูก 8×8 เมตร ดูแลรักษาโดยการให้น้ำ ให้ปุ๋ย และป้องกันกำจัดศัตรูพืช บันทึกการเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมในแปลงรวบรวมพันธุ์ทุก ๆ 3 เดือน โดยจำแนกออกได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 รวบรวมจากสวนนายศักดิ์ ลำจวน อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ พิกัดพื้นที่แปลง UTM 515131 2172559 47P สูงจากระดับน้ำทะเล 526 เมตร เป็นแหล่งปลูกอินทผลัมใหญ่และแหล่งแรกทางภาคเหนือ มีอินทผลัมพันธุ์การค้าในปัจจุบันคือ พันธุ์ KL1 มีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด ลักษณะของพันธุ์คือ เริ่มให้ผลผลิตได้เมื่อต้นมีอายุ 4 ปีขึ้นไป ให้ผลผลิตประมาณ 100 กิโลกรัมต่อต้น บริโภคผลสด ผลมีสีเหลือง รสหวาน ฝาดเล็กน้อยหรือไม่ฝาด ความกว้างผล 2.00-2.50 เซนติเมตร ความยาวผล 3.00-3.60 เซนติเมตร ความหนาเนื้อผล 6.00-8.00 มิลลิเมตร ความกว้างเมล็ด 1.00 เซนติเมตร และความยาวเมล็ด 2.20 เซนติเมตร (ภาพที่ 1)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1 ลักษณะต้นและผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1 จากนายศักดิ์ ลำจวน

กลุ่มที่ 2 สวนนายสมยศ ธรรมลังกา ม.1 ต.แม่ขิ อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ พิกัดพื้นที่แปลง UTM 514088 2179436 47P สูงจากระดับน้ำทะเล 516 เมตร ได้เก็บรวบรวมมาในลักษณะของต้นพันธุ์ อายุต้นประมาณ 1 ปี เป็นสายพันธุ์เดคเลตนัวร์ของประเทศอิสราเอล จำนวน 10 ต้น จากการเพาะเมล็ด ลักษณะพันธุ์เป็นอินทผลัมที่บริโภคผลแห้ง ผลแห้งสีน้ำตาล รสหวาน มีความกว้างผล 2.00-2.50 เซนติเมตร ความยาวผล 3.50-4.50 เซนติเมตร ความหนาเนื้อผล 6.00-7.00 มิลลิเมตร ความกว้างเมล็ด 0.70-0.90 เซนติเมตร ความยาวเมล็ด 2.50-2.80 เซนติเมตร ปลูกลงแปลงรวบรวมพันธุ์ อยู่ระหว่างการปฏิบัติดูแลรักษา ให้น้ำ ใส่ปุ๋ย (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ลักษณะต้นและผลผลิตอินทผลัมพันธุ์เดคเลทนัวร์จากนายสมยศ ธรรมลังกา

กลุ่ม 3 สวนเกษตรกร นายวินัย อ.สบปราบ จ.ลำปาง พิกัดพื้นที่ที่ได้ทำการรวบรวมพันธุ์ UTM 536253 1984084 47P สูงจากระดับน้ำทะเล 201 เมตร เป็นพันธุ์จากประเทศซาอุดิอาระเบีย ลักษณะผลรูปทรงรียาว ผลสีแดงอมส้ม มีความกว้างผล 2.50 เซนติเมตร ความยาวผล 4.00 เซนติเมตร และความหนาเนื้อผล 5.00-6.00 มิลลิเมตร ความกว้างเมล็ด 0.70-0.90 เซนติเมตร ความยาวเมล็ด 2.50-2.80 เซนติเมตร เก็บรวบรวมมาในลักษณะของเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดมาเพาะกล้า และปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ณ ศวพ.เชียงใหม่ ปฏิบัติดูแลรักษาต้น ได้แก่ การใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดโรคและแมลง (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 ลักษณะต้นและผลผลิตอินทผลัมพันธุ์เมล็ดจากนายวินัย

กลุ่ม 4 สวนเกษตรกร นายไพโรจน์ อ.สบปราบ จ.ลำปาง พิกัดพื้นที่ที่ได้ทำการรวบรวมพันธุ์ UTM 536304 1983976 47P สูงจากระดับน้ำทะเล 202 เมตร เป็นพันธุ์จากประเทศอิรัก ลักษณะผลรูปทรงกลมรี ผลสีเหลืองนวล มีความกว้างผล 2.40 เซนติเมตร ความยาวผล 3.50 เซนติเมตร ความกว้างเมล็ด 0.70-0.90 เซนติเมตร ความยาวเมล็ด 2.20-2.50 เซนติเมตร เก็บรวบรวมมาในลักษณะของเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดมาเพาะกล้าและปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ณ ศวพ.เชียงใหม่ ปฏิบัติดูแลรักษาต้น ได้แก่ การใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดโรคและแมลง (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 ลักษณะต้นและผลผลิตอินทผลัมเพาะเมล็ดจากนายนายไพโรจน์

ต้นอินทผลัมที่ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ณ ศวพ.เชียงใหม่ และศวพ.แม่ฮ่องสอน มีการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมทุก ๆ 3 เดือน โดยการวัดเส้นรอบวงลำต้น ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม การเพิ่มจำนวนของใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ ความลึกแกนทางใบ และบันทึกข้อมูลการออกดอกของอินทผลัม เช่น เพศดอก จำนวนช่อดอก น้ำหนักและขนาดช่อดอก การบานของช่อดอก จำนวนผล ปริมาณและคุณภาพผลผลิต เพื่อแนะนำพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในประเทศไทยและคัดเลือกต้นเพศเมียและเพศผู้ไว้สำหรับในการพัฒนาพันธุ์ต่อไป โดยมีข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมแต่ละสายต้นดังนี้

1. การเจริญเติบโตของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ จำนวนทั้งหมด 20 สายต้น ตาย 7 ต้น เนื่องจากโดนด้วงงวงมะพร้าวเข้าทำลายภายในลำต้นและตายในที่สุด ลักษณะลำต้นเป็นต้นเดี่ยว มีการแตกหน่อตรงโคนต้นบริเวณผิวดินและมีหน่ออากาศในบางต้น ลักษณะใบแบบขนนก ใบสีเขียวอ่อน ใต้ใบสีเทา ใบยาว ปลายใบแหลม ต้นอินทผลัมเริ่มออกดอกเมื่อมีอายุต้น 4 ปี ขึ้นไป สำหรับการเจริญเติบโตเฉลี่ยของต้นอายุ 11 ปี (ตารางผนวกที่ 1 และ 2) พบว่า ต้นอินทผลัมเพศผู้มีเส้นรอบวงลำต้น 142 เซนติเมตร ความสูงต้น 682 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 621 เซนติเมตร อัตราการเพิ่มจำนวนใบ 2.50 ใบต่อสามเดือน ความยาวแกนทางใบ 360 เซนติเมตร ความกว้างแกนทางใบ 16.6 เซนติเมตร ความลึกแกนทางใบ 4.3 เซนติเมตร ความกว้างใบย่อย 2.7 เซนติเมตร และความยาวใบย่อย 34.1 เซนติเมตร ส่วนการเจริญเติบโตเฉลี่ยของต้นอินทผลัมเพศเมีย มีเส้นรอบวงลำต้น 159 เซนติเมตร ความสูงต้น 707 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 649 เซนติเมตร อัตราการเพิ่มจำนวนใบ 2.4 ใบต่อสามเดือน ความยาวแกนทางใบ 411.9 เซนติเมตร ความกว้างแกนทางใบ 16.3 เซนติเมตร ความลึกแกนทางใบ 4.4 เซนติเมตร ความกว้างใบย่อย 3.2 เซนติเมตร และความยาวใบย่อย 37.4 เซนติเมตร

อินทผลัมเป็นพืชที่แยกเพศชัดเจน โดยต้นเพศผู้และเพศเมียแยกต้นกัน ต้นอินทผลัมเพศผู้และเพศเมียจะออกดอกในช่วงเวลาใกล้เคียงกันมาก (ตารางผนวกที่ 3) การเก็บรักษาเรณูเพศผู้ไว้เป็นวิธีการป้องกันความเสี่ยงหากในบางปีดอกเพศเมียบานก่อนดอกเพศผู้ โดยทั่วไปแล้วอินทผลัมเพศผู้แทงดอกขึ้นมาจำนวน 1 ช่อดอกตรงซอกกาบใบให้เห็นได้เฉลี่ยในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ ช่อดอกมีกาบหุ้มสีน้ำตาลอมเขียวแบนยาวป่องตรงกลางช่อ และยืดช่อดอกขึ้นมาจนกระทั่งกาบดอกแตกออกสามารถเก็บเรณูได้เฉลี่ยในวันที่ 1 มีนาคม เป็นระยะเวลา 20.47 วัน มีการเก็บช่อดอกเพศผู้มาบันทึกข้อมูลโดยเฉลี่ย (ตารางผนวกที่ 4) ซึ่งมีช่อดอกจำนวน 5.2 ช่อ/ต้น มีความกว้างกาบดอก 8.91 เซนติเมตร ความยาวกาบดอก 57.40 เซนติเมตร น้ำหนักกาบดอก 180.20 กรัม ความยาวช่อดอก 42.35 เซนติเมตร น้ำหนักช่อดอก 196.80 กรัม จำนวนก้านดอกย่อย 84.65 ก้าน/ช่อ น้ำหนักเรณู 2.99 กรัม และความมีชีวิตเรณู 25.48% เมื่อดอกเพศผู้บานจะเก็บละอองเกสรเพศผู้มาแช่ไว้ในตู้เย็นเพื่อเก็บรักษาละอองเกสรเพศผู้ไว้ผสมกับดอกเพศเมียที่บานภายหลังหรือหากบานพร้อมกันก็สามารถผสมเกสรได้ทันที ส่วนเพศเมียนั้นแทงดอกขึ้นมา 1 ช่อดอกตรงซอกใบให้เห็นได้เฉลี่ยในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ ช่อดอกมีกาบหุ้มสีน้ำตาลอมเขียวแบนยาวตลอดช่อดอก และยืดช่อดอกขึ้นมาจนกระทั่งกาบดอกแตกออกสามารถเก็บเรณูได้เฉลี่ยในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ เป็นระยะเวลา 14.62 วัน และแทงช่อดอกออกมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงสิ้นเดือนมีนาคม มีจำนวนช่อดอกเฉลี่ย 7.14 ช่อต่อต้น (ตารางผนวกที่ 3)

การผสมเกสรอินทผลัมเริ่มด้วยการเก็บเรณูจากดอกเพศผู้ที่บานเต็มที่ไว้เพื่อผสมกับเกสรเพศเมีย ผสมเกสรตั้งแต่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม สามารถผสมเกสรในช่วงเวลา 8.00-10.00 น. บันทึกวันที่ผสมเกสร วันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต คุณภาพและปริมาณผลผลิต พบว่า ระยะเวลาตั้งแต่ผสมเกสรถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตอินทผลัมผลสดในระยะ Khalal เฉลี่ยประมาณ 168 วัน หรือ 5.6 เดือนหลังผสมเกสร (ตารางผนวกที่ 5) ผลมีลักษณะผลมีสีเหลือง เนื้อสีขาวกรอบ มีเส้นใย รสหวาน ในด้านคุณภาพผลโดยเฉลี่ยมีน้ำหนักช่อผล 7.14 กิโลกรัม จำนวนผล 1,174 ผล/ช่อ น้ำหนักผล 11.76 กรัม ความกว้างผล 23.96 มิลลิเมตร และความยาวผล 35.10 มิลลิเมตร ส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมล็ดมีความกว้าง 9.45 มิลลิเมตร ความยาวเมล็ด 22.45 มิลลิเมตร และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 30.09 %Brix (ตารางผนวกที่ 6)

ภาพที่ 5 ลักษณะต้นและผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1 อายุ 11 ปี ณ ศวพ.เชียงใหม่

ภาพที่ 6 ลักษณะดอกอินทผลัมเพศเมียและเพศผู้

2. การเจริญเติบโตของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน (ตารางผนวกที่ 7) จำนวนทั้งหมด 70 สายต้น ตาย 28 ต้น สาเหตุการตายมาจากการทำลายของตัวตุ่นและต้นไม่แข็งแรง อายุต้น 2-4 ปี ลักษณะต้นเป็นต้นเดี่ยวยังไม่มีหน่อ ลักษณะใบแบบขนนก ใบสีเขียวอ่อน ใต้ใบสีเทา ใบยาว ปลายใบแหลม โคนทางใบมีหนามแหลมแข็ง ต้นอินทผลัมอายุน้อยยังไม่ออกดอกและไม่ทราบเพศ

สำหรับการเจริญเติบโตของอินทผลัมโดยเฉลี่ย มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 25 เซนติเมตร ความสูงต้น 84 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 79.6 เซนติเมตร อัตราการเพิ่มจำนวนใบ 2.20 ใบต่อสามเดือน

ภาพที่ 7 ลักษณะต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 อายุ 2-4 ปี ณ ศวพ.แม่ฮ่องสอน

3. การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมพันธุ์เดคเลทนัวร์ที่รวบรวมมาจากนายสมยศ ธรรมลังกา อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ อายุ 5 ปี ยังไม่ออกดอกและไม่ทราบเพศ จำนวนทั้งหมด 10 ต้น ตาย 3 ต้น สาเหตุจากต้นไม่แข็งแรง มีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ย มีเส้นรอบวงลำต้น 142 เซนติเมตร ความสูงต้น 299 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 337 เซนติเมตร (ตารางผนวกที่ 8)

ภาพที่ 8 ลักษณะต้นอินทผลัมพันธุ์เดคเลทนัวร์ อายุ 5 ปี ณ ศวพ.เชียงใหม่

4. การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากนายไพโรจน์ จ.ลำปาง เก็บรวบรวมมาลักษณะของเมล็ดพันธุ์ และนำมาเพาะเป็นต้นกล้าพันธุ์ ได้จำนวนทั้งหมด 5 ต้น ตาย 1 ต้น สาเหตุจากต้นไม่แข็งแรง อายุ 5 ปี มีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ย มีเส้นรอบวงลำต้น 129 เซนติเมตร ความสูงต้น 270 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 294 เซนติเมตร (ตารางผนวกที่ 9)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 9 ลักษณะต้นอินทผลัมจากนายไพโรจน์ อายุ 5 ปี ณ ศวพ.เชียงใหม่

5. การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากนายวินัย จ.ลำปาง เก็บรวบรวมมาลักษณะของเมล็ดพันธุ์ และนำมาเพาะเป็นต้นกล้าพันธุ์ จำนวนทั้งหมด 5 ต้น ตาย 3 ต้น สาเหตุจากต้นไม่แข็งแรง มีการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ย มีเส้นรอบวงลำต้น 124 เซนติเมตร ความสูงต้น 290 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม 320 เซนติเมตร (ตารางผนวกที่ 10)

ภาพที่ 10 ลักษณะต้นอินทผลัมจากนายวินัย อายุ 5 ปี ณ ศวพ.เชียงใหม่

6. การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากสวนนางสุคนธ์ทิพย์ จุลทอง ต.มหาสวัสดี อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม ได้แก่ พันธุ์ โคไนซี ฮายานี คาลาส และเมดจูล จากต้นเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ อายุ 5 ปี ยังไม่ออกดอกและไม่ทราบเพศ มีข้อมูลดังนี้ (ตารางผนวกที่ 11)

พันธุ์โคไนซีเพาะเมล็ด มีความสูงต้น 330 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 318 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 136 เซนติเมตร

พันธุ์ฮายานีเพาะเมล็ด มีความสูงต้น 223 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 274 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 108 เซนติเมตร

พันธุ์คาลาสเพาะเมล็ด มีความสูงต้น 300 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 353 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 128 เซนติเมตร

พันธุ์เมดจูลเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความสูงต้น 375 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 380 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 154 เซนติเมตร

พันธุ์เมดจูลเพาะเมล็ด มีความสูงต้น 345 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 298 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 96 เซนติเมตร

ภาพที่ 11 ลักษณะต้นอินทผลัมพันธุ์โคไนซีเพาะเมล็ด คาลาสเพาะเมล็ด เมดจูลเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ อายุ 5 ปี ณ ศวพ.เชียงใหม่

7. การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากสวนนายแก้ว อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ อินทผลัมพันธุ์บาฮีเพาะเมล็ดจำนวน 3 ต้น อายุ 5 ปี ยังไม่ออกดอกและไม่ทราบเพศ มีข้อมูลเฉลี่ยดังนี้ มีความสูงต้น 307 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 270 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 115 เซนติเมตร (ตารางผนวกที่ 11)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 12 ลักษณะต้นอินทผลัมพันธุ์บาฮีเพาะเมล็ด อายุ 5 ปี ณ ศวพ.เชียงใหม่

8. การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากสวนนายอนุรักษ์ บุญลือ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี พิกัด UTM 568324 1554596 47P ได้แก่ พันธุ์บาฮี ซัลทานา นาบุดซาอีพ ซูคารี คาลาส ลูลู่และชิชิ ทุกต้นมาจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและนำเข้ามาจากต่างประเทศ อายุ 5 ปี ยังไม่ออกดอกและไม่ทราบเพศ มีข้อมูลดังนี้ (ตารางผนวกที่ 11)

พันธุ์บาฮีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความสูงต้น 251 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 271 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 97 เซนติเมตร

พันธุ์ซัลทานาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความสูงต้น 300 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 348 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 126 เซนติเมตร

พันธุ์นาบุดซาอีฟเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความสูงต้น 220 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 198 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 78 เซนติเมตร

พันธุ์ซูคารีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความสูงต้น 235 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 248 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 105 เซนติเมตร

พันธุ์คาลาสเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความสูงต้น 194 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 173 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 71 เซนติเมตร

พันธุ์ลูลู่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความสูงต้น 281 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 313 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 120 เซนติเมตร

พันธุ์ชิชิเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีความสูงต้น 215 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 278 เซนติเมตร และเส้นรอบวงลำต้น 97 เซนติเมตร

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 13 ลักษณะต้นอินทผลัมพันธุ์บาฮี ซูคารี และลูลู่ อายุ 5 ปี ณ ศวพ.เชียงใหม่

การจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัมจำนวน 30 สายพันธุ์ โดยใช้เทคนิค Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) จากการใช้ไพรเมอร์ไอเอสเอสอาร์จำนวน 12 ไพรเมอร์ พบการให้แถบดีเอ็นเอทั้งหมด 63 แถบ มีแถบดีเอ็นเอที่ให้ความแตกต่างจำนวน 55 แถบ (87%) (ตารางที่ 2) โดยไพรเมอร์ UBC807 ให้จำนวนแถบดีเอ็นเอมากที่สุด คือ 8 แถบ และไพรเมอร์ UBC844 ให้แถบดีเอ็นเอน้อยที่สุด คือ 2 แถบ โดยแถบดีเอ็นเอที่ได้จากการใช้ไพรเมอร์ UBC807 มีแถบดีเอ็นเอที่ให้ความแตกต่าง (polymorphic bands) มากที่สุดคือ 7 แถบ (ภาพที่ 15) ซึ่งงานวิจัยนี้ยังแสดงถึงศักยภาพของเครื่องหมายไอเอสเอสอาร์ ในการจำแนกสายพันธุ์อินทผลัมได้เช่นเดียวกับพืชชนิดอื่น เช่น มะละกอ (สุทวัฒน์ และคณะ, 2557) มะกอกน้ำมัน (Gomes *et al*., 2009) ถั่วปี (ศิริลักษณ์ และคณะ, 2557) และชา (Lai *et al*., 2001) เป็นต้น ซึ่งการจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของต้นอินทผลัมจำนวน 30 สายต้น โดยใช้เทคนิค ISSR ยังไม่สามารถจัดกลุ่มอินทผลัมได้อย่างชัดเจน เนื่องจากยังขาดข้อมูลสัณฐานวิทยาของผลผลิตของสายพันธุ์ส่วนใหญ่ที่ยังไม่ออกดอก

ตารางที่ 1 อินทผลัม 30 สายพันธุ์ และแหล่งที่มา เพื่อนำมาใช้ในการตรวจสอบดีเอ็นเอด้วยวิธี ISSR

หมายเลข	ชื่อสายพันธุ์	แหล่งที่มา	หมายเลข	ชื่อสายพันธุ์	แหล่งที่มา
1	Sak-m-1 เมล็ด	ศักดิ์ จ.เชียงใหม่	16	ฮายานี เมล็ด	สุคนทิพย์ จ.นครปฐม
2	Sak-m-3 เมล็ด	ศักดิ์ จ.เชียงใหม่	17	คาลาส เมล็ด	สุคนทิพย์ จ.นครปฐม
3	Sak-f-1 เมล็ด	ศักดิ์ จ.เชียงใหม่	18	คาลาส เมล็ด	สุคนทิพย์ จ.นครปฐม
4	Sak-f-7 เมล็ด	ศักดิ์ จ.เชียงใหม่	19	เมดจูน เนื้อเยื่อ	สุคนทิพย์ จ.นครปฐม
5	Som-1 เมล็ด	สมยศ จ.เชียงใหม่	20	เมดจูน เมล็ด	สุคนทิพย์ จ.นครปฐม
6	Som-3 เมล็ด	สมยศ จ.เชียงใหม่	21	บาฮี เมล็ด	แก้ว จ.เชียงใหม่
7	Som-4 เมล็ด	สมยศ จ.เชียงใหม่	22	บาฮี เมล็ด	แก้ว จ.เชียงใหม่
8	PI-1 เมล็ด	ไพโรจน์ จ.ลำปาง	23	บาฮี เนื้อเยื่อ	อนุรักษ์ จ.กาญจนบุรี

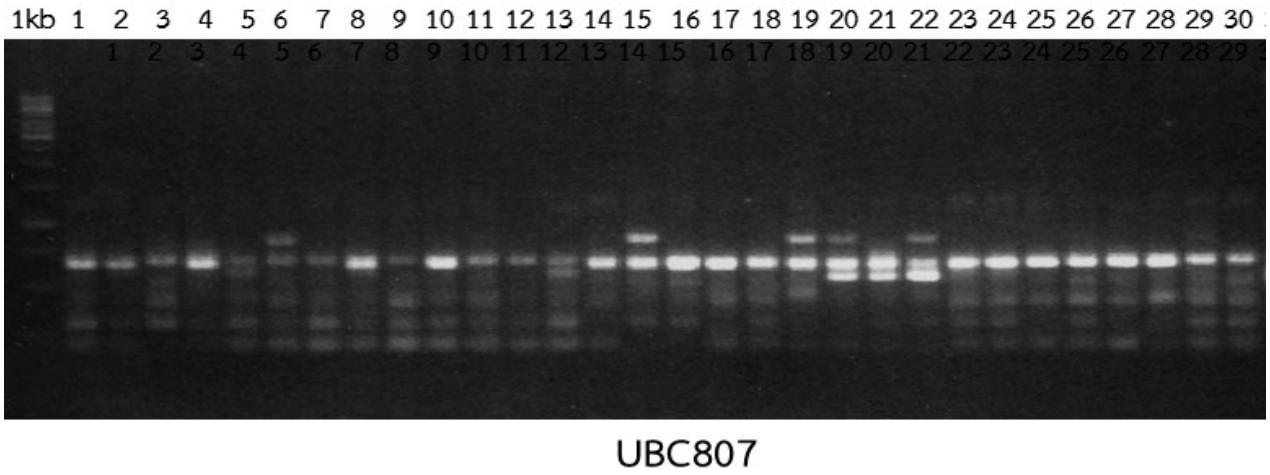
กรมวิชาการเกษตร

9	PI-2 เมล็ด	ไพโรจน์ จ.ลำปาง	24	บาฮี เนื้อเยื่อ	อนุรักษ์ จ.กาญจนบุรี
10	PI-3 เมล็ด	ไพโรจน์ จ.ลำปาง	25	ซัลทานา เนื้อเยื่อ	อนุรักษ์ จ.กาญจนบุรี
11	WI-1 เมล็ด	วินัย จ.ลำปาง	26	นาบุดซาอีฟ เนื้อเยื่อ	อนุรักษ์ จ.กาญจนบุรี
12	WI-2 เมล็ด	วินัย จ.ลำปาง	27	ซูคารี เนื้อเยื่อ	อนุรักษ์ จ.กาญจนบุรี
13	WI-3 เมล็ด	วินัย จ.ลำปาง	28	คาลาส เนื้อเยื่อ	อนุรักษ์ จ.กาญจนบุรี
14	โครไนซี เมล็ด	สุคนทิพย์ จ.นครปฐม	29	ลูลู่ เนื้อเยื่อ	อนุรักษ์ จ.กาญจนบุรี
15	ฮายานี เมล็ด	สุคนทิพย์ จ.นครปฐม	30	ชิชิ เนื้อเยื่อ	อนุรักษ์ จ.กาญจนบุรี

ตารางที่ 2 แถบดีเอ็นเอที่สังเคราะห์ได้จากดีเอ็นเอของอินทผลัมทั้ง 30 สายพันธุ์ โดยใช้ไพรเมอร์ไอเอสเอสอาร์ จำนวน 12 ไพรเมอร์ ด้วยเทคนิคไอเอสเอสอาร์

ลำดับ	ไพรเมอร์	ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไพรเมอร์ (5'-3')	Annealing temperatures	จำนวนแถบดีเอ็นเอ		
				ทั้งหมด	Polymorphic bands	%Polymorphism
1.	UBC807	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GT-3'	50	8	7	88
2.	UBC810	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AT-3'		6	6	100
3.	UBC829	5'-TGT GTG TGT GTG TGT GC-3'		6	6	100
4.	UBC836	5'-AGA GAG AGA GAG AGA GYA-3'		7	6	86
5.	UBC844	5'-CTC TCT CTC TCT CTC TRC-3'		2	0	0
6.	(AGC)5Y	5'-GCT GCT GCT GCT GCT Y-3'		5	5	100
7.	UBC841	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AYC-3'	55	7	6	86
8.	UBC889	5'-DBD ACA CAC ACA CAC AC-3'		4	4	100
9.	(CAG)5	5'-CAG CAG CAG CAG CAG CAG-3'		5	4	80
10.	(AGC)5AY	5'-AGC AGC AGC AGC AGC AY-3'		4	4	100
11.	GC(GA)8	5'-GCG AGA GAG AGA GAG AGA-3'		5	5	100
12.	(GA)8YC	5'-GAG AGA GAG AGA GAG AYC-3'		4	2	50
		รวม		63	55	

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 15 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ UBC807 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)

ลิขสิทธิ์เกษตร

การคัดเลือกสายต้นอินทผลัม

การคัดเลือกต้นอินทผลัมเพศเมียได้จำนวน 2 สายต้น คือ Sak-f-6 และ Sak-f-7 จากคุณภาพการออกดอกและคุณภาพผลผลิตจากตารางผนวกที่ 3 5 และ 6 โดยต้น Sak-f-6 ออกดอกปรากฏให้เห็นประมาณวันที่ 13 กุมภาพันธ์ ยืดช่อขึ้นมาจนกระทั่งกาบดอกแตกในวันที่ 26 กุมภาพันธ์ เป็นช่วงเวลาประมาณ 13.00 วัน จึงสามารถผสมเกสรได้ อายุเก็บเกี่ยวผลผลิต 167 วันหลังผสมเกสร ในวันที่ 11 สิงหาคม มีจำนวนช่อดอก 9 ช่อ จำนวนก้านผล 55 ก้าน/ช่อ จำนวนผล 475 ผล/ช่อ น้ำหนักช่อ 6.00 กิโลกรัม ปริมาณผลผลิต 54.00 กิโลกรัม/ต้น ผลสด (Khalal) ในระยะเก็บเกี่ยวมีลักษณะผลกลมรี ผิวสีเหลือง เนื้อสีขาวกรอบ รสหวาน เมล็ดแข็งสีน้ำตาล มีน้ำหนักผล 13.31 กรัม ความกว้างผล 23.32 มิลลิเมตร ความยาวผล 42.88 มิลลิเมตร น้ำหนักเมล็ด 1.17 กรัม ความกว้างเมล็ด 9.34 มิลลิเมตร ความยาวเมล็ด 26.77 มิลลิเมตร น้ำหนักเนื้อผล 12.14 กรัม เปอร์เซ็นต์เนื้อผล 91.13% และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 34.50 %บริกซ์ ส่วนต้นอินทผลัม Sak-f-7 ออกดอกปรากฏให้เห็นประมาณวันที่ 15 กุมภาพันธ์ ยืดช่อขึ้นมาจนกระทั่งกาบดอกแตกในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ เป็นช่วงเวลาประมาณ 9.75 วัน จึงสามารถผสมเกสรได้ อายุเก็บเกี่ยว 170 วันหลังผสมเกสร ในวันที่ 12 สิงหาคม มีจำนวนช่อดอก 8 ช่อ จำนวนก้านผล 49 ก้าน/ช่อ จำนวนผล 1,251 ผล/ช่อ น้ำหนักช่อ 9.50 กิโลกรัม ปริมาณผลผลิต 76.00 กิโลกรัม/ต้น ผลสด (Khalal) ในระยะเก็บเกี่ยวมีลักษณะกลมรี ผิวสีเหลือง เนื้อสีขาวกรอบรสหวาน เมล็ดแข็งสีน้ำตาล มีน้ำหนักผล 13.82 กรัม ความกว้างผล 26.04 มิลลิเมตร ความยาวผล 36.38 มิลลิเมตร น้ำหนักเมล็ด 1.13 กรัม ความกว้างเมล็ด 9.73 มิลลิเมตร ความยาวเมล็ด 22.22 มิลลิเมตร น้ำหนักเนื้อผล 12.69 กรัม เปอร์เซ็นต์เนื้อผล 91.75% และมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 38.32 %บริกซ์

ในขณะที่การคัดเลือกต้นอินทผลัมเพศผู้เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้อินทผลัมรับประทานผลสด จากตารางผนวกที่ 3 และ 4 จึงได้คัดเลือกต้นอินทผลัมเพศผู้จำนวน 2 สายต้น คือ Sak-m-4 และ Sak-m-9 ที่มีลักษณะตรงตามเกณฑ์ คือ ออกดอกเร็ว จำนวนช่อต่อต้นสูง น้ำหนักช่อดอกสูง โดยต้นเพศผู้ Sak-m-4 มีการแทงช่อดอกปรากฏให้เห็นประมาณวันที่ 28 มกราคม จนกระทั่งกาบดอกแตกในวันที่ 17 กุมภาพันธ์ มีช่วงระยะเวลา 20.00

วัน มีช่อดอกจำนวน 6 ช่อ/ต้น ความกว้างกาบดอก 9.00 เซนติเมตร ความยาวกาบดอก 59.25 เซนติเมตร น้ำหนักกาบดอก 150.00 กรัม ความยาวช่อดอก 43.50 เซนติเมตร น้ำหนักช่อดอก 215.00 กรัม จำนวนก้านดอกย่อย 85.00 ก้าน/ช่อ น้ำหนักเรณู 2.59 กรัม และความมีชีวิตเรณู 32.20% และต้น Sak-m-9 มีการแทงช่อดอกปรากฏให้เห็นประมาณวันที่ 13 กุมภาพันธ์ จนกระทั่งกาบดอกแตกในวันที่ 8 มีนาคม มีช่วงระยะเวลา 24.67 วัน มีช่อดอกจำนวน 9 ช่อ/ต้น ความกว้างกาบดอก 10.50 เซนติเมตร ความยาวกาบดอก 64.75 เซนติเมตร น้ำหนักกาบดอก 247.50 กรัม ความยาวช่อดอก 54.25 เซนติเมตร น้ำหนักช่อดอก 235.00 กรัม จำนวนก้านดอกย่อย 96.50 ก้าน/ช่อ น้ำหนักเรณู 3.31 กรัม และความมีชีวิตเรณู 25.25% เมื่อกาบดอกแตกดอกย่อยภายในช่อจะบานมีกลิ่นล่อแมลงกลุ่มมาตอมมีเรณูฟุ้งกระจายเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับตัดดอกเพื่อผสมเกสร

ภาพที่ 16 ผลอินทผลัมสายพันธุ์ Sak-f-6 และ Sak-f-7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การสำรวจและรวบรวมพันธุ์อินทผลัมจากแหล่งปลูกอินทผลัมต่าง ๆ ในประเทศไทย มีอินทผลัมบริโภคผลสดและบริโภคผลแห้ง ส่วนใหญ่เกษตรกรปลูกสายพันธุ์ KL1 และสายพันธุ์เดคเลทนัวร์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ดั้งเดิมในการปลูกรุ่นแรก ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์บาฮีสำหรับรับประทานผลสดและผลสีเหลืองเช่นเดียวกับพันธุ์ KL1 การรวบรวมอินทผลัมจากจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง นครปฐม และกาญจนบุรี จากการเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และนำมาปลูกในแปลง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จำนวน 58 สายต้น และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน จำนวน 70 สายต้น มีสายพันธุ์อินทผลัมทั้งบริโภคผลสดและผลแห้ง มีการคัดเลือกต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 เพศเมียและเพศผู้ที่มีลักษณะที่ดีทางการเกษตร ต้นเพศเมีย คือ Sak-f-6 และ Sak-f-7 ต้นเพศผู้ คือ Sak-m-4 และ Sak-m-9 สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ การจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอโดยใช้เทคนิค ISSR ยังไม่สามารถจัดกลุ่มอินทผลัมเนื่องจากยังขาดข้อมูลสัณฐานวิทยาของผลผลิต ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการประเมินสายพันธุ์อินทผลัมจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อินทผลัมผลสด เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีคุณภาพและให้ผลผลิตสูง ข้อเสนอแนะควรควบคุมแมลงศัตรูอินทผลัมที่สำคัญ ได้แก่ ด้วงงวงมะพร้าวและด้วงแรดที่สามารถทำให้ต้นอินทผลัมตายได้ และควรเก็บข้อมูลการออกดอก ปริมาณและคุณภาพผลผลิตอินทผลัมในสายพันธุ์ที่ยังไม่ออกดอก และรวบรวมสายพันธุ์อินทผลัมเพิ่มเติม

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2549. อินทผลัมกินผลที่เชียงใหม่. ว. เคหการเกษตร. 61: 67-68.

ประสิทธิ์ โนรี. 2550. อินทผลัม. วารสารแม่โจ้ปริทัศน์ ฉบับที่ 2 ประจำเดือนมีนาคม-เมษายน 2550.

ศิริลักษณ์ อินทะวงศ์ รัชนก ทองเวียง และฐิตามินทร์ คงสำราญ. 2557. การจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพืชตระกูลถั่วพันธุ์ พื้นบ้าน 4 ชนิด โดยใช้เทคนิค ISSR. วารสารวิชาการเกษตร 32(3): 287-295.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ ประมณฑ์ ธรรมศักดิ์ ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์ โสพส จินดาประเสริฐ ไพฑูรย์ กิจเภาสงค์ แววจักร กองพลพรหม ไสว สุหร่าย และจิตต์ อิสรีย์. 2534. การศึกษาอินทผลัมในสภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารแก่นเกษตร 19(4): 184-190.

สุทวัฒน์ สินธีรโรจน์ ปิยะวดี เจริญวัฒนะ คำรพ รัตนสุต และอรุโณทัย ซาววา. 2557. การใช้เครื่องหมายไอเอสเอสอาร์ สำหรับความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะละกอ. แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 3: 210-215.

FAO. 200 2 . Date Palm Cultivation. Available at: http://www.fao.org/3/Y4360E/y4360e0a.htm#bm10.2. Accessed: September 30, 2020.

FAO. 2018. Crops. Available at: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Accessed: September 30, 2020.

Gomes, S., P.M. Lopes, J. Lopes and H. Guedes-Pinto. 2009. Assessing genetic diversity in *Olea europaea* L. using ISSR and SSR. Plant Molecular Reporter 27(3): 365-373.

Kang, H.W., Y.G. Cho, U.H. Yoon and M.U. Eun. 1998. A rapid DNA extraction method for RFLP and PCR analysis from a single dry seed. Plant Molecular Biology Reporter 16: 1-9.

Lai, J.A., W. C. Yang and J. Y. Hsiao. 2001. An assessment of genetic relationships in cultivated tea clones and native wild tea in Taiwan using RAPD and ISSR markers. Botanical Bulletin- Academia Sinica 42: 93-100.

Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.Agriculture Handbook no. 60, USDA, Washington, D.C.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การเจริญเติบโตทางลำต้นของต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 จากสวนนายศักดิ์ ลำจวน อายุต้น 11 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ ศวพ.เชียงใหม่ เดือนกันยายน 2563

หมายเลขต้น	เพศ	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ขนาดทรงพุ่ม		
				เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตะวันตก	เฉลี่ย (ซม.)
Sak-m-1	ผู้	176	700	690	660	675
Sak-m-2	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-3	ผู้	126	695	660	610	635
Sak-m-4	ผู้	93	450	410	390	400
Sak-m-5	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย

กรมวิชาการเกษตร

Sak-m-6	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-7	ผู้	167	715	650	690	670
Sak-m-8	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-9	ผู้	147	850	710	740	725
Sak-m-10	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-1	เมีย	198	745	810	800	805
Sak-f-2	เมีย	164	615	640	660	650
Sak-f-3	เมีย	123	610	490	500	495
Sak-f-4	เมีย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-5	เมีย	126	631	550	570	560
Sak-f-6	เมีย	164	750	590	750	670
Sak-f-7	เมีย	136	725	650	760	705
Sak-f-8	เมีย	161	745	710	690	700
Sak-f-9	เมีย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-10	เมีย	198	835	610	600	605
เฉลี่ย		152	697	628	648	638
เฉลี่ยต้นเพศผู้		142	682	624	618	621
เฉลี่ยต้นเพศเมีย		159	707	631	666	649

หมายเหตุ : ต้นตายเนื่องจากการทำลายของด้วงงวงมะพร้าวและด้วงแรด

ตารางผนวกที่ 2 การเจริญเติบโตทางใบของต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 จากสวนนายศักดิ์ ลำจวน อายุต้น 11 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ ศวพ.เชียงใหม่ เดือนกันยายน 2563

หมายเลขต้น	เพศ	แกนทางใบ (ซม.)			ใบย่อย (ซม.)	
		ความยาว	ความกว้าง	ความลึก	ความกว้าง	ความยาว
Sak-m-1	ผู้	320.0	19.0	4.9	2.6	36.0
Sak-m-2	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-3	ผู้	350.0	13.5	5.5	2.8	40.0
Sak-m-4	ผู้	240.0	9.0	1.7	2.2	24.0
Sak-m-5	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-6	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-7	ผู้	420.0	17.5	4.9	2.5	35.0
Sak-m-8	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-9	ผู้	470.0	24.0	4.4	3.6	35.5

กรมวิชาการเกษตร

Sak-m-10	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-1	เมีย	450.0	18.0	5.3	3.4	35.0
Sak-f-2	เมีย	380.0	11.0	4.8	3.6	33.5
Sak-f-3	เมีย	340.0	10.5	2.8	2.8	30.2
Sak-f-4	เมีย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-5	เมีย	330.0	12.0	4.4	3.0	35.4
Sak-f-6	เมีย	460.0	22.0	4.3	2.2	37.8
Sak-f-7	เมีย	430.0	21.5	5.0	3.6	37.0
Sak-f-8	เมีย	475.0	22.0	4.2	3.5	45.2
Sak-f-9	เมีย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-10	เมีย	430.0	13.5	4.3	3.3	45.0
เฉลี่ย		391.9	16.4	4.4	3.0	36.1
เฉลี่ยต้นเพศผู้		360.0	16.6	4.3	2.7	34.1
เฉลี่ยต้นเพศเมีย		411.9	16.3	4.4	3.2	37.4

ตารางผนวกที่ 3 การออกดอกของต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 อายุต้น 11 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ ศวพ.เชียงใหม่

หมายเลขต้น	เพศ	วันที่แทงช่อดอก	วันที่ดอกบาน	ระยะเวลาแทงช่อจนถึงกาบดอกแตก (วัน)
Sak-m-1	ผู้	20 กุมภาพันธ์	11 มีนาคม	20.50
Sak-m-2	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-3	ผู้	18 กุมภาพันธ์	6 มีนาคม	17.00
Sak-m-4	ผู้	28 มกราคม	17 กุมภาพันธ์	20.00
Sak-m-5	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-6	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-7	ผู้	5 กุมภาพันธ์	25 กุมภาพันธ์	20.20
Sak-m-8	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-m-9	ผู้	13 กุมภาพันธ์	8 มีนาคม	24.67
Sak-m-10	ผู้	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-1	เมีย	2 มีนาคม	15 มีนาคม	13.67
Sak-f-2	เมีย	31 มกราคม	17 กุมภาพันธ์	17.50
Sak-f-3	เมีย	4 กุมภาพันธ์	21 กุมภาพันธ์	17.00

กรมวิชาการเกษตร

Sak-f-4	เมีย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-5	เมีย	14 กุมภาพันธ์	29 กุมภาพันธ์	15.80
Sak-f-6	เมีย	13 กุมภาพันธ์	26 กุมภาพันธ์	13.00
Sak-f-7	เมีย	15 กุมภาพันธ์	24 กุมภาพันธ์	9.75
Sak-f-8	เมีย	13 กุมภาพันธ์	27 กุมภาพันธ์	14.25
Sak-f-9	เมีย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-10	เมีย	23 กุมภาพันธ์	10 มีนาคม	16.00
เฉลี่ย		12 กุมภาพันธ์	29 กุมภาพันธ์	16.87
เฉลี่ยต้นเพศผู้		10 กุมภาพันธ์	1 มีนาคม	20.47
เฉลี่ยต้นเพศเมีย		14 กุมภาพันธ์	28 กุมภาพันธ์	14.62

ตารางผนวกที่ 4 คุณภาพช่อดอกอินทผลัมพันธุ์ KL1 เพศผู้ อายุ 11 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ ศวพ.เชียงใหม่

หมายเลขต้น	จำนวนช่อ	ความกว้างกาบดอก (ซม.)	ความยาวกาบดอก (ซม.)	น้ำหนักกาบดอก (ก.)	ความยาวช่อดอก (ซม.)	น้ำหนักช่อดอก (ก.)	จำนวนก้านดอกย่อย (ก้าน)	น้ำหนักเรณู/ช่อ (ก.)	%ความมีชีวิตเรณู
Sak-m-1	4	9.10	58.50	180.25	41.00	210.00	94.50	2.71	27.18
Sak-m-3	4	7.20	56.00	122.75	40.50	124.00	72.25	3.52	19.86
Sak-m-4	6	9.00	59.25	150.00	43.50	215.00	85.00	2.59	32.20
Sak-m-7	3	8.75	48.50	200.50	32.50	200.00	75.00	2.84	22.92
Sak-m-9	9	10.50	64.75	247.50	54.25	235.00	96.50	3.31	25.25
เฉลี่ย	5.2	8.91	57.40	180.20	42.35	196.80	84.65	2.99	25.48

ตารางผนวกที่ 5 วันที่เก็บเกี่ยว อายุผลและปริมาณผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1 อายุต้น 11 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ ศวพ.เชียงใหม่

หมายเลขต้น	วันที่เก็บเกี่ยว	อายุผล (วัน)	จำนวนช่อ/ต้น	จำนวนก้าน/ช่อ	จำนวนผล/ช่อ	น้ำหนักช่อ (กก.)	น้ำหนักผลผลิต/ต้น (กก.)
Sak-f-1	30 สิงหาคม	168	8	48	1,188	11.40	91.20
Sak-f-2	6 สิงหาคม	171	9	42	690	7.00	63.00
Sak-f-3	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-4	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-5	20 สิงหาคม	173	2	35	1,925	11.22	22.44
Sak-f-6	11 สิงหาคม	167	9	55	475	6.00	54.00
Sak-f-7	12 สิงหาคม	170	8	49	1,251	9.50	76.00

กรมวิชาการเกษตร

Sak-f-8	5 สิงหาคม	160	5	44	901	7.70	38.50
Sak-f-9	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-10	24 สิงหาคม	167	9	52	1,791	12.70	114.30
เฉลี่ย	15 สิงหาคม	168	7.14	46.43	1,174	9.36	65.63

ตารางผนวกที่ 6 คุณภาพของผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1 อายุต้น 11 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ ศวพ.เชียงใหม่

หมายเลขต้น	น้ำหนักผล (ก.)	ความกว้างผล (มม.)	ความยาวผล (มม.)	น้ำหนักเมล็ด (ก.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	ความยาวเมล็ด (มม.)	น้ำหนักเนื้อผล (ก.)	%เนื้อผล	TSS (%Brix)
Sak-f-1	8.31	23.17	29.00	0.97	9.04	19.21	7.34	88.26	31.71
Sak-f-2	10.34	24.17	28.93	0.99	9.57	20.05	9.35	90.41	37.55
Sak-f-3	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-4	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-5	8.32	19.91	33.26	1.48	9.90	22.92	6.84	82.11	25.42
Sak-f-6	13.31	23.32	42.88	1.17	9.34	26.77	12.14	91.13	34.50
Sak-f-7	13.82	26.04	36.38	1.13	9.73	22.22	12.69	91.75	38.32
Sak-f-8	14.92	25.00	39.44	0.90	8.59	22.63	14.02	93.94	21.08
Sak-f-9	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Sak-f-10	13.28	26.11	35.84	1.48	9.99	23.35	11.80	88.90	22.07
เฉลี่ย	11.76	23.96	35.10	1.16	9.45	22.45	10.60	89.50	30.09

ตารางผนวกที่ 7 การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 อายุ 2-4 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ ศวพ.แม่ฮ่องสอน เดือนกันยายน 2563

หมายเลขต้น	ต้นพันธุ์	อายุ (ปี)	เส้นรอบวงต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		
					เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตะวันตก	เฉลี่ย
MSC001	เมล็ด	2	13	47	19	23	21.0
MSC002	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC003	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC004	เมล็ด	4	17	48	39	31	35.0
MSC005	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC006	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC007	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC008	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC009	เมล็ด	4	150	89	39	50	44.5
MSC010	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC011	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย

กรมวิชาการเกษตร

หมายเลขต้น	ต้นพันธุ์	อายุ (ปี)	เส้นรอบวงต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		
					เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตะวันตก	เฉลี่ย
MSC012	เมล็ด	4	12	91	128	89	108.5
MSC013	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC014	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC015	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC016	เมล็ด	4	15	89	132	74	103.0
MSC017	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC018	เมล็ด	3	8	68	135	163	149.0
MSC019	เมล็ด	4	16	110	79	159	119.0
MSC020	เมล็ด	3	10	69	100	31	65.5
MSC021	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC022	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC023	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC024	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC025	เมล็ด	2	78	101	71	5	38.0
MSC026	เมล็ด	3	30	141	173	189	181.0
MSC027	เมล็ด	2	9	51	61	24	42.5
MSC028	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC029	เมล็ด	3	15	78	45	41	43.0
MSC030	เมล็ด	2	9	50	38	40	39.0
MSC031	เมล็ด	4	92	245	243	199	221.0
MSC032	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC033	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC034	เมล็ด	2	17	38	29	27	28.0
MSC035	เมล็ด	3	13	71	52	58	55.0
MSC036	เมล็ด	3	13	73	39	54	46.5
MSC037	เมล็ด	3	20	74	79	40	59.5
MSC038	เมล็ด	3	15	71	24	49	36.5
MSC039	เมล็ด	3	14	38	29	28	28.5
MSC040	เมล็ด	3	80	163	159	167	163.0
MSC041	เมล็ด	4	14	59	43	39	41.0
MSC042	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย

กรมวิชาการเกษตร

หมายเลขต้น	ต้นพันธุ์	อายุ (ปี)	เส้นรอบวงต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		
					เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตะวันตก	เฉลี่ย
MSC043	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC044	เมล็ด	4	59	133	120	118	119.0
MSC045	เมล็ด	2	19	50	58	39	48.5
MSC046	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC047	เมล็ด	2	15	64	41	45	43.0
MSC048	เมล็ด	3	11	69	68	151	109.5
MSC049	เมล็ด	4	91	249	291	253	272.0
MSC050	เมล็ด	4	12	51	75	79	77.0
MSC051	เมล็ด	4	14	52	69	61	65.0
MSC052	เมล็ด	4	13	39	51	71	61.0
MSC053	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC054	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC055	เมล็ด	4	19	79	101	82	91.5
MSC056	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC057	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC058	เมล็ด	4	9	69	101	94	97.5
MSC059	เมล็ด	4	15	86	110	138	124.0
MSC060	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
MSC061	เมล็ด	3	10	78	65	53	59.0
MSC062	เมล็ด	3	8	89	54	69	61.5
MSC063	เมล็ด	4	9	75	73	71	72.0
MSC064	เมล็ด	2	9	75	69	60	64.5
MSC065	เมล็ด	3	9	6.8	82	41	61.5
MSC066	เมล็ด	3	23	79	69	59	64.0
MSC067	เมล็ด	2	8	39	40	33	36.5
MSC068	เมล็ด	4	18	210	109	94	101.5
MSC069	เมล็ด	2	9	58	53	42	47.5
MSC070	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
เฉลี่ย			25	84	82	77	79.6

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 8 การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมพันธุ์เดคเลทนัวร์ จากสวนนายสมยศ ธรรมลังกา อายุต้น 5 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ ศวพ.เชียงใหม่

หมายเลขต้น	ต้นพันธุ์	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		
				เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตะวันตก	เฉลี่ย
Som-1	เมล็ด	135	320	375	335	355
Som-2	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Som-3	เมล็ด	183	300	370	360	365
Som-4	เมล็ด	183	370	550	510	530
Som-5	เมล็ด	125	250	250	260	255
Som-6	เมล็ด	171	290	355	395	375
Som-7	เมล็ด	100	330	220	265	243
Som-8	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Som-9	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
Som-10	เมล็ด	95	230	245	220	233
เฉลี่ย		142	299	338	335	337

ตารางผนวกที่ 9 การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากนายไพโรจน์ อายุต้น 5 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ ศวพ.เชียงใหม่

หมายเลขต้น	ต้นพันธุ์	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		
				เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตะวันตก	เฉลี่ย
PI-1	เมล็ด	115	310	275	260	268
PI-2	เมล็ด	133	310	350	315	333
PI-3	เมล็ด	153	270	310	350	330
PI-4	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
PI-5	เมล็ด	114	190	265	220	243
เฉลี่ย		129	270	300	286	294

ตารางผนวกที่ 10 การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากนายวินัย อายุต้น 5 ปี ในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ ศวพ.เชียงใหม่

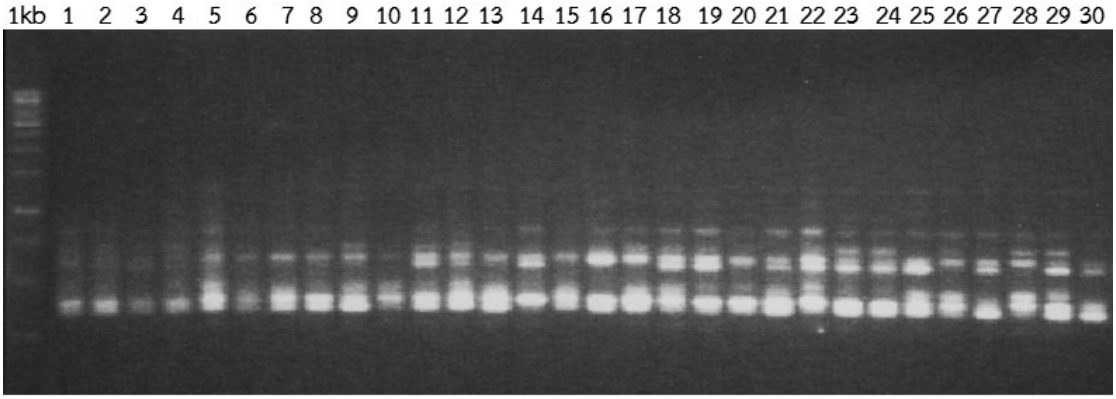
กรมวิชาการเกษตร

หมายเลขต้น	ต้นพันธุ์	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		
				เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตะวันตก	เฉลี่ย
WI-1	เมล็ด	120	290	310	295	303
WI-2	เมล็ด	133	270	365	310	338
WI-3	เมล็ด	119	310	325	315	320
WI-4	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
WI-5	เมล็ด	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
เฉลี่ย		124	290	333	307	320

ตารางผนวกที่ 11 การเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมพันธุ์อื่นๆ อายุ 4 ปี ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ศวพ.เชียงใหม่ เดือนกันยายน 2563

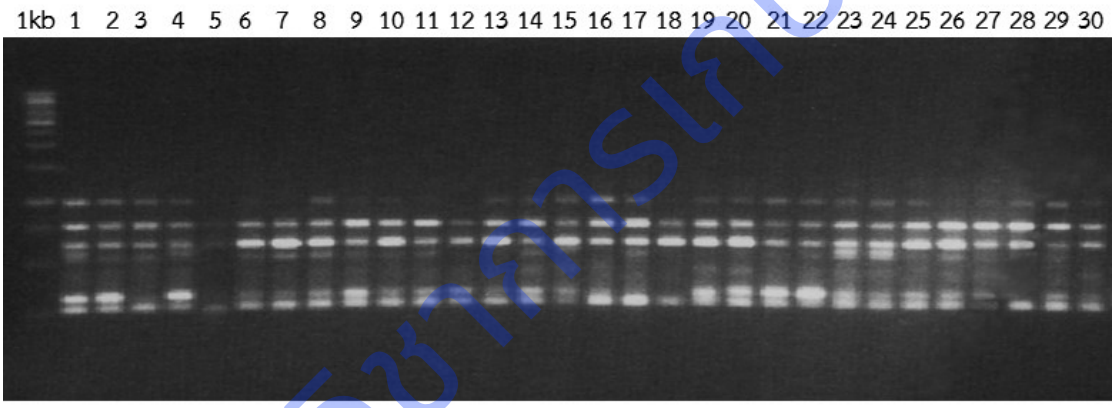
แหล่งที่รวบรวม	พันธุ์	ต้นที่	ต้นพันธุ์	เส้นรอบวงลำต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		
						เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตะวันตก	เฉลี่ย
สวนนางสุคนทิพย์	โคโนซี่	1	เมล็ด	136	330	335	300	318
	ฮายานี	1	เมล็ด	118	240	310	305	308
		2	เมล็ด	98	205	240	240	240
	คาลาส	1	เมล็ด	149	310	425	420	423
		2	เมล็ด	107	290	305	260	283
	เมดจูล	1	เนื้อเยื่อ	154	375	380	380	380
		2	เมล็ด	96	345	295	300	298
สวนนายแก้ว	บาฮี	1	เมล็ด	118	240	230	225	228
		2	เมล็ด	138	365	335	320	328
		3	เมล็ด	89	315	270	235	253
สวนนายอนุรักษ์	บาฮี	1	เนื้อเยื่อ	97	290	245	280	263
		2	เนื้อเยื่อ	97	212	250	305	278
	ซัลทาน่า	1	เนื้อเยื่อ	126	300	355	340	348
	นาบุดซาอีฟ	1	เนื้อเยื่อ	78	220	190	205	198
	ซูคาลี่	1	เนื้อเยื่อ	105	235	250	245	248
	คาลาส	1	เนื้อเยื่อ	71	194	170	175	173
	ลูลู่	1	เนื้อเยื่อ	120	281	305	320	313
	ชิชิ	1	เนื้อเยื่อ	97	215	270	285	278

กรมวิชาการเกษตร



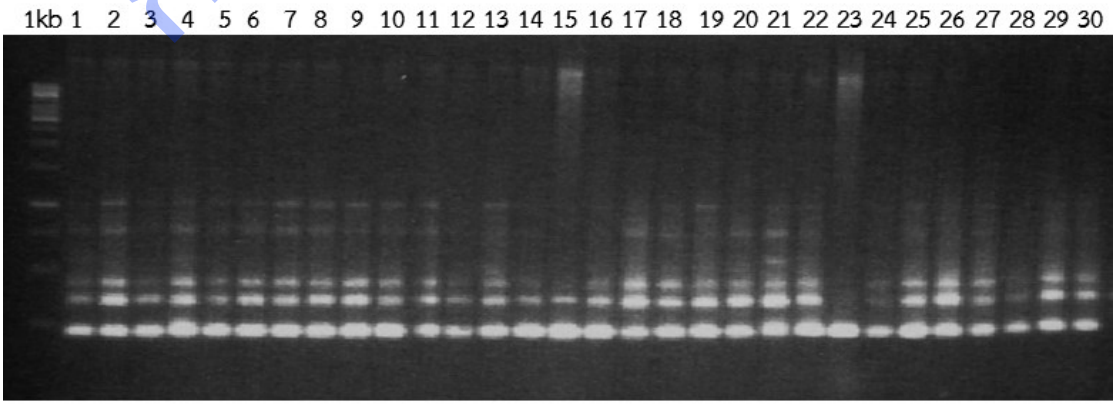
UBC810

ภาพผนวกที่ 1 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ UBC810 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)



UBC836

ภาพผนวกที่ 2 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ UBC836 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)

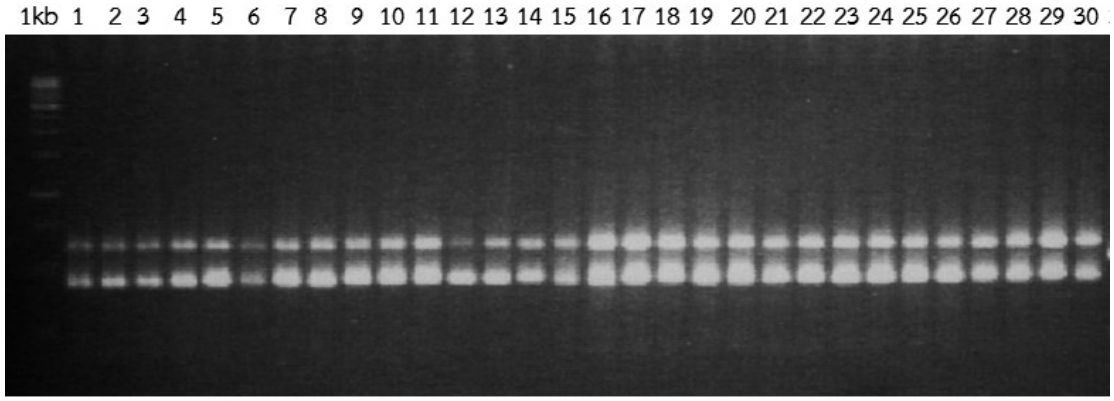


UBC841

ภาพผนวกที่ 3 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์

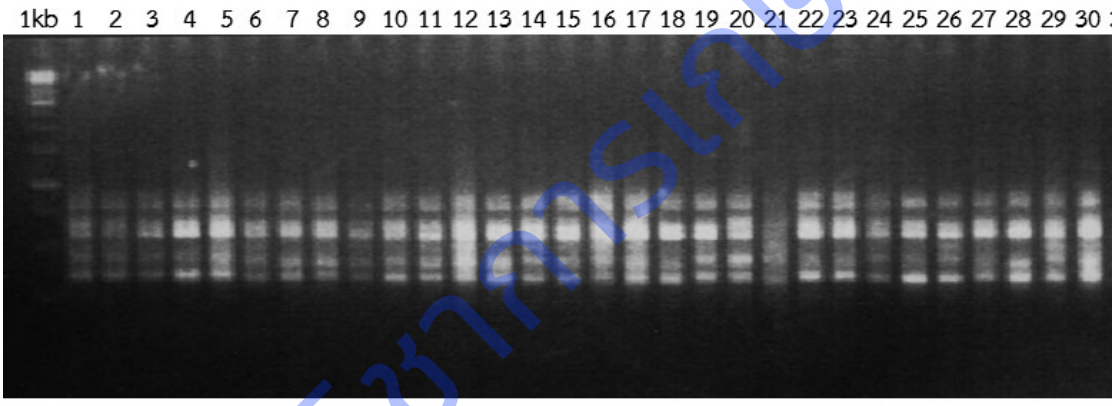
กรมวิชาการเกษตร

UBC841 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)



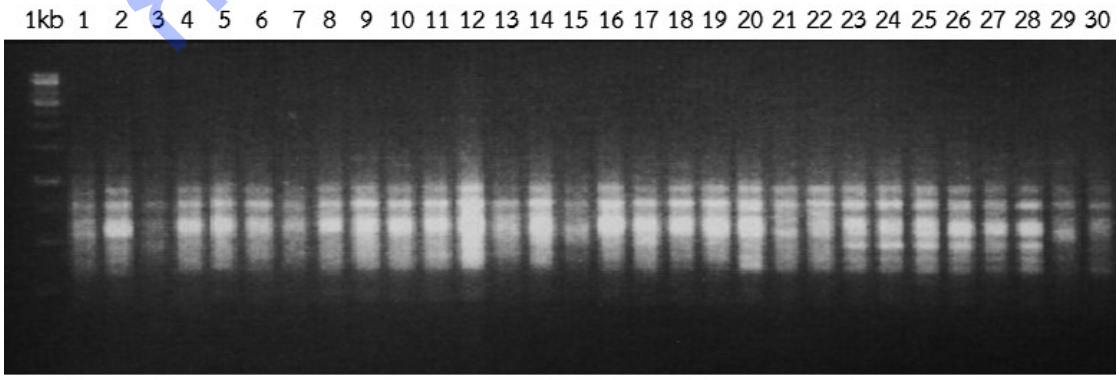
UBC844

ภาพผนวกที่ 4 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ UBC844 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)



UBC889

ภาพผนวกที่ 5 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ UBC889 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)

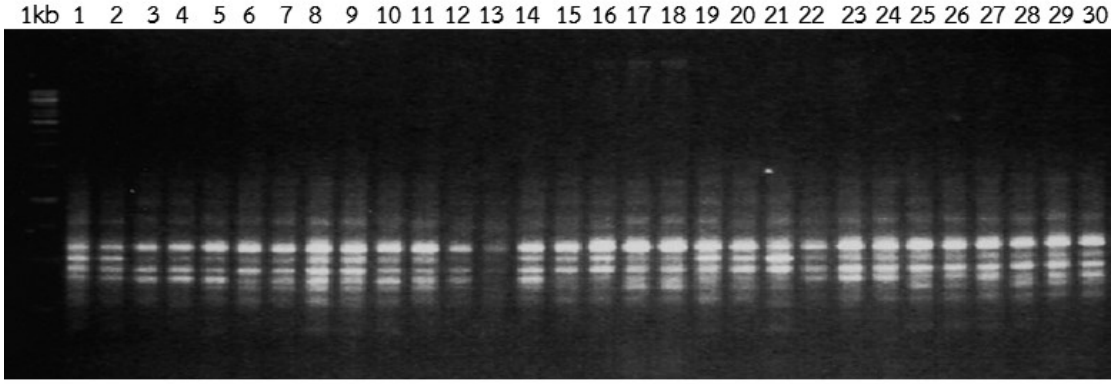


(CAG)5

ภาพผนวกที่ 6 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์

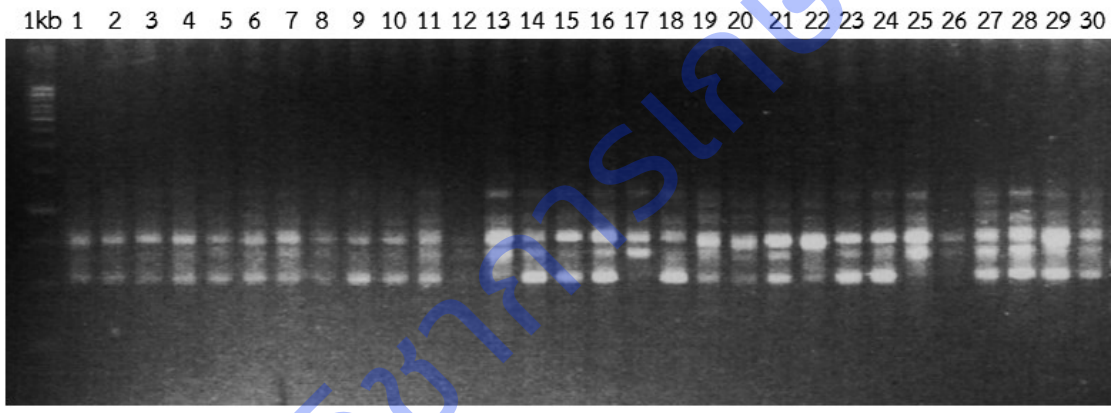
กรมวิชาการเกษตร

(CAG)5 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)



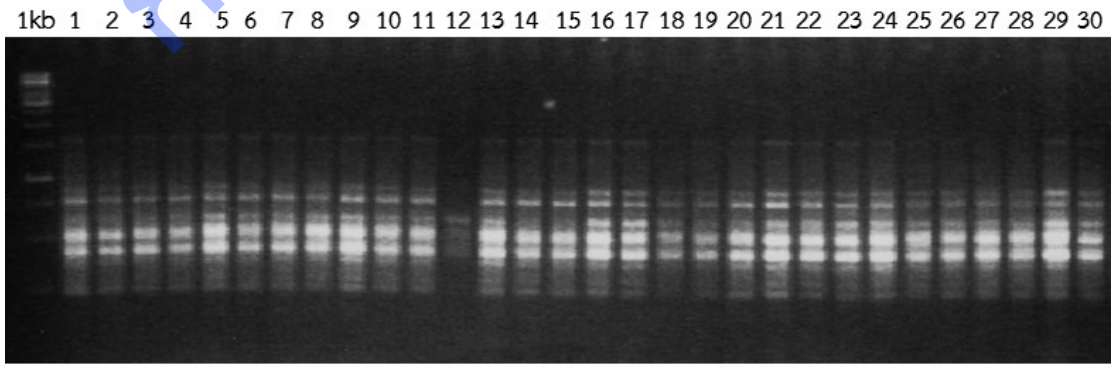
(AGC)5AY

ภาพผนวกที่ 7 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ (AGC)5AY เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)



GC(GA)8

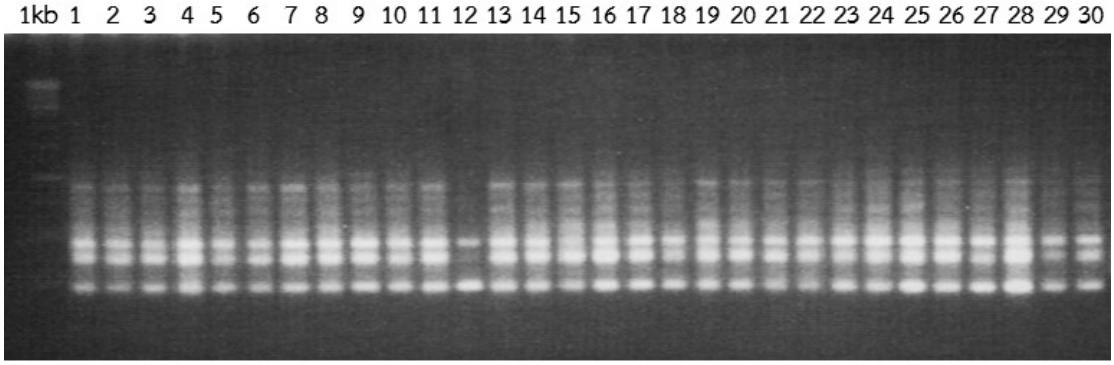
ภาพผนวกที่ 8 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ GC(GA)8 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)



(AGC)5Y

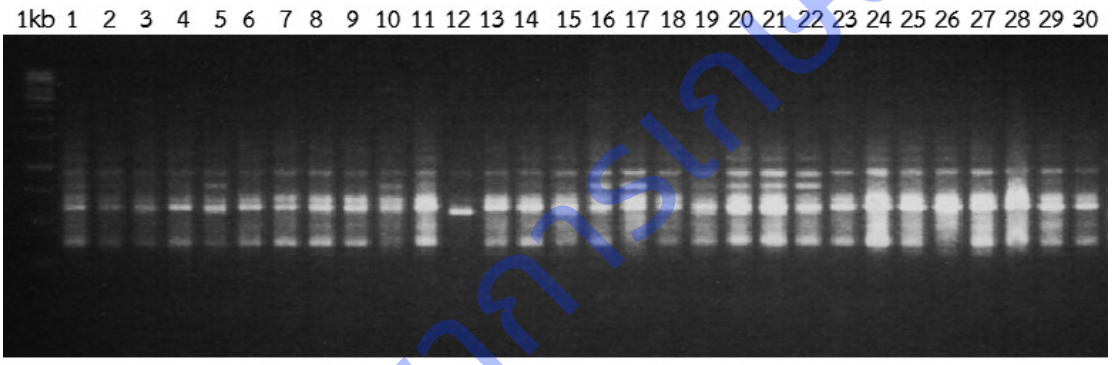
ภาพผนวกที่ 9 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ (AGC)5Y เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)

กรมวิชาการเกษตร



(GA)8YC

ภาพผนวกที่ 10 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ (GA)8YC เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)



UBC829

ภาพผนวกที่ 11 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของอินทผลัม 30 สายพันธุ์ (ช่อง 1-30) ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยไพรเมอร์ UBC829 เปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน (ช่องซ้าย)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 12 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2559

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	
มกราคม 2559	26.6	13.7	50.7
กุมภาพันธ์ 2559	30.4	13.1	0.0
มีนาคม 2559	33.6	17.4	0.0
เมษายน 2559	38.6	21.1	30.1
พฤษภาคม 2559	34.1	23.1	172.7
มิถุนายน 2559	31.0	23.3	187.5
กรกฎาคม 2559	30.5	21.8	263.0
สิงหาคม 2559	31.3	23.1	166.2
กันยายน 2559	32.7	23.3	151.1
ตุลาคม 2559	32.2	22.6	131.2
พฤศจิกายน 2559	29.9	20.1	138.0
ธันวาคม 2559	27.9	16.1	0.4

ตารางผนวกที่ 13 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2560

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	
มกราคม 2560	27.0	16.4	188.8
กุมภาพันธ์ 2560	30.6	14.4	0.0
มีนาคม 2560	34.0	17.1	2.4
เมษายน 2560	33.1	21.0	123.6
พฤษภาคม 2560	31.8	23.0	195.1
มิถุนายน 2560	31.6	24.2	118.3
กรกฎาคม 2560	30.2	23.6	399.6
สิงหาคม 2560	30.4	24.0	205.6
กันยายน 2560	31.0	23.0	234.9
ตุลาคม 2560	29.9	22.0	341.3
พฤศจิกายน 2560	28.9	19.8	16.2
ธันวาคม 2560	26.8	15.4	64.9

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 14 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2561

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม
	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
มกราคม 2561	30.3	14.6	17.0
กุมภาพันธ์ 2561	32.3	17.8	2.7
มีนาคม 2561	32.1	20.5	5.0
เมษายน 2561	31.4	21.9	157.2
พฤษภาคม 2561	30.2	23.6	376.6
มิถุนายน 2561	30.2	23.8	155.4
กรกฎาคม 2561	29.7	23.5	192.6
สิงหาคม 2561	31.8	23.2	319.7
กันยายน 2561	29.9	22.0	187.9
ตุลาคม 2561	29.8	17.8	341.9
พฤศจิกายน 2561	28.6	17.3	64.4
ธันวาคม 2561	30.3	14.6	110.6

ตารางผนวกที่ 15 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2562

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม
	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
มกราคม 2562	28.3	15.0	56.3
กุมภาพันธ์ 2562	31.9	14.0	0.0
มีนาคม 2562	34.6	16.4	0.0
เมษายน 2562	37.2	20.1	26.1
พฤษภาคม 2562	37.1	24.2	141.0
มิถุนายน 2562	33.7	24.3	110.4
กรกฎาคม 2562	33.2	24.3	85.0
สิงหาคม 2562	31.6	23.5	382.1
กันยายน 2562	31.9	21.9	128.2
ตุลาคม 2562	32.6	21.0	28.0
พฤศจิกายน 2562	31.0	18.5	24.3
ธันวาคม 2562	28.3	12.4	0.0

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 16 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2563

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	
มกราคม 2563	29.9	12.4	0.0
กุมภาพันธ์ 2563	31.5	13.6	0.0
มีนาคม 2563	35.0	16.2	1.0
เมษายน 2563	36.2	20.1	112.2
พฤษภาคม 2563	34.4	22.4	150.8
มิถุนายน 2563	32.6	23.9	126.2
กรกฎาคม 2563	32.9	23.4	133.8
สิงหาคม 2563	30.6	23.2	414.4
กันยายน 2563	32.2	23.1	155.8
ตุลาคม 2563	30.3	20.8	70.5
พฤศจิกายน 2563	30.3	17.5	73.0
ธันวาคม 2563	28.9	14.1	0.0

กรมวิชาการเกษตร

การศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับอินทผลัมอายุ 4 ปี ขึ้นไป

Study of Appropriate Nitrogen Fertilizer Rate on Date Palm 4 Years Old

นายสุมิตร วิลัยพร นางสาวจารุฉัตร เขนยทิพย์ ว่าที่ ร.ต.ชัยกฤต พรมมา นางสาวสิริพร มะเจี่ยว

บทคัดย่อ

การศึกษาอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพผลผลิตอินทผลัม (*Phoenix dactylifera* L.) พันธุ์ KL1 ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี 2559-2561 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ คือ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 300 600 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี แบ่งใส่ 3 ครั้ง จากการศึกษาปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ในปี 2559 และ 2561 ทำให้จำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักช่อผล น้ำหนักผล ความยาวผล น้ำหนักเนื้อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อผลและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม ปริมาณผลผลิต ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมในใบและผลอินทผลัม จึงสรุปได้ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 กรัมต่อต้นต่อปี สามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1

คำสำคัญ : อินทผลัม ไนโตรเจน คุณภาพ การเจริญเติบโต

Abstract

This study was carried out during three successive seasons 2016, 2017 and 2018 at Chiang Mai Agricultural Research and Development Center, Chiang Mai province. Study the effect of nitrogen fertilizer on growth, yield and quality of KL1 date palm (*Phoenix dactylifera* L.), 4 years old. The experiment was designed in Randomized Complete Block Design with 6 treatments and 4 replications. Nitrogen fertilizer was applied at 0, 300, 600, 900, 1,200 and 1,500 g/plant/year divided into three equal doses. The study of nitrogen fertilizer in 2016 and 2018 showed that nitrogen fertilizer 900, 1,200 and 1,500 g/plant/year increased number of fruits/bunch, bunch weight, fruit weight, fruit length, fruit pulp weight, fruit pulp percent and TSS significantly. Both did not affect tree height, tree width, yield, content of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in leaves and fruits. In general, it is recommended to apply of nitrogen fertilizer 900 g/plant/year increased the fruit quality of KL1 date palm.

Keywords : date palm, nitrogen, quality, growth

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

อินทผลัม (Date Palm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Phoenix dactylifera* L. หรือ เรียกภาษาท้องถิ่นว่า Khajji หรือ Khajoor เป็นพืชตระกูลปาล์ม มีถิ่นกำเนิดในแถบตะวันออกกลางตอนเหนือของประเทศแอฟริกา สถานการณ์การผลิตอินทผลัมปี 2560 ประเทศที่มีการผลิตมากที่สุด คือ ประเทศอียิปต์ 1.54 ล้านตัน หรือ 18.39 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผลิตทั่วโลก 8.38 ล้านตัน รองลงมา คือ ซาอุดิอาระเบีย อิหร่าน สำหรับอินทผลัมในประเทศไทยยังเป็นพืชชนิดใหม่และนำมาปลูกได้ไม่นาน เป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีมูลค่าสูงทำให้มีเกษตรกรสนใจปลูกมากขึ้น ต้นมีลักษณะเป็นลำต้นเดี่ยวและแตกหน่อ ลำต้นสูง มีกาบใบหุ้มลำต้น ช่อดอกออกจากโคนใบ ทางใบมีหนามแหลมยาว ใบเป็นแบบขนนก ผลทรงกลมรีลักษณะเป็นช่อ รสหวาน ทานได้ทั้งผลดิบ ผลสุกและผลแห้ง ผลมีสีเหลือง ส้มจนถึงสีแดงและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อแก่จัด

อินทผลัมเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนและต้องปลูกอยู่กลางแจ้งที่ได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อินทผลัมจะไม่เจริญเติบโตหากปลูกอยู่ในร่ม สามารถเจริญเติบโตได้อุณหภูมิตั้งแต่ 7 องศาเซลเซียสขึ้นไป โดยมีอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดคือ 32 องศาเซลเซียส และยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูงขึ้นจนไปถึง 38-40 องศาเซลเซียส ซึ่งหากอุณหภูมิสูงกว่านี้อัตราการเจริญเติบโตจะเริ่มลดลง อินทผลัมสามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ แต่ระยะเวลาต้องไม่นานเกินไป โดยจะหยุดการเจริญเติบโตชั่วคราว ถึงแม้อินทผลัมสามารถทนแล้งได้ดีเป็นระยะเวลานานก็ตาม แต่ต้องการน้ำมากเพื่อทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดี ดังนั้นจึงต้องมีการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งและฤดูหนาวด้วย สำหรับดินที่เหมาะสมคือดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำดีและอากาศถ่ายเทได้สะดวก เช่นเดียวกับงานวิจัยของสัมฤทธิ์และคณะ (2534) ได้ศึกษาอินทผลัมในสภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี

การใส่ปุ๋ยของเกษตรกรจะใส่ในเดือนตุลาคมภายหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตและตัดแต่งทางใบ และในเดือนพฤษภาคมเมื่อผลอินทผลัมกำลังเจริญเติบโต ให้ช่วยเพิ่มขนาดผล โดยการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกร่วมกัน การใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องทราบปริมาณธาตุอาหารในดินและคุณสมบัติของดิน เพื่อวางแผนการจัดการธาตุอาหารภายในแปลงอินทผลัมให้เหมาะสม เพื่อป้องกันการใส่ปุ๋ยมากหรือน้อยเกินความต้องการ ทำให้เกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ปริมาณฟอสฟอรัสที่มีมากเกินไปในดิน มีผลเป็นปฏิปักษ์ไปลดปริมาณและการปลดปล่อยจุลธาตุหลายชนิด เช่น สังกะสี แมงกานีสและเหล็ก เป็นต้น กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชสวนและไม้ยืนต้น (2545) ได้อ้างถึงการจัดระดับความมากน้อยของปริมาณธาตุอาหารและค่าวิเคราะห์อื่น ๆ ทางเคมีดินของนักวิจัยทั้งไทยและต่างประเทศไว้เป็นข้อมูลที่ช่วยในการกำหนดการใส่ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งได้แนะนำระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไม้ผลเป็น 3 ช่วง ให้ตรงกับความต้องการของพืชและสัมพันธ์กับระยะการเจริญเติบโต ดังนี้ 1) ระยะสร้างกิ่ง ลำต้น และใบ ให้ใช้ปุ๋ยที่มีสัดส่วน N : P_2O_5 : K_2O เท่ากับ 1 : 1 : 1, 2 : 1 : 1 และ 3 : 1 : 1 2) ระยะที่พืชออกดอก ให้ใช้ปุ๋ยที่มีสัดส่วน N : P_2O_5 : K_2O เท่ากับ 1 : 1 : 2 หรือ 2 : 1 : 3 3) ระยะติดผลและพัฒนาผล ให้ใช้ปุ๋ยที่มีสัดส่วน N : P_2O_5 : K_2O เท่ากับ 1 : 1 : 2 หรือ 2 : 2 : 3

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่พืชต้องการใช้มากและในดินมีน้อย มีหน้าที่กระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรง เพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่พืช ช่วยให้พืชมีสีเขียวเร่งการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น (ยงยุทธ,

กรมวิชาการเกษตร

2558) รูปแบบปุ๋ยไนโตรเจน อัตราปุ๋ย คุณลักษณะของดินและพันธุ์ ล้วนส่งผลต่อการตอบสนองของต้นอินทผลัม ดังรายงานวิจัยของ Bacha and Abo-Hasson (1983) ได้ศึกษาผลของปุ๋ย N P K จำนวน 7 กรรมวิธี ร่วมกับปุ๋ยคอกในแปลงอินทผลัมพันธุ์ Khudari เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียว ผลปรากฏว่าระดับไนโตรเจน (500 1,000 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี) ที่สูงขึ้นทำให้น้ำหนักผลผลิตเพิ่มขึ้น และเมื่อใส่ฟอสฟอรัส 500 กรัมต่อต้นต่อปี โพแทสเซียม 500 กรัมต่อต้นต่อปี ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักผล ปริมาตรผล เส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวผล เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยคอกเพียงอย่างเดียว และ Kassem (2012) ได้ศึกษาปุ๋ยไนโตรเจน โพแทสเซียมและซัลเฟอร์ พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมซัลเฟต (21.5 เปอร์เซ็นต์ N) 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี กับโพแทสเซียมซัลเฟต (48 เปอร์เซ็นต์ K_2O) 750 กรัมต่อต้นต่อปี และซัลเฟอร์ 500 กรัมต่อต้นต่อปี สามารถเพิ่มผลผลิตต่อต้น ผลผลิตต่อช่อ น้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผล รูปทรงผลและสีแดงได้ดีกว่าปุ๋ยไนโตรเจนในรูปอื่น และเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ น้ำตาล แอนโทไซยานินและน้ำหนักแห้ง ส่วนการศึกษาของ Al-Obeed *et al*. (2013) พบว่าการใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 1.0 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต 3.0 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และโพแทสเซียมซัลเฟต 6.0 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี สามารถเพิ่มน้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด ปริมาตรผล ความยาวผล เส้นผ่าศูนย์กลางผล น้ำหนักช่อ ผลผลิตต่อต้น ของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และน้ำตาล รวมไปถึงรายงานของ Ibrahim *et al*. (2013) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีในอินทผลัมพันธุ์ Sewy โดยแบ่งใส่ไนโตรเจนและโพแทสเซียม 3 ครั้ง พบว่า การใส่ไนโตรเจน 1.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ฟอสฟอรัส 0.065 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และโพแทสเซียม 0.42 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของจำนวนใบ จำนวนช่อต่อต้น ผลผลิต น้ำตาล คุณภาพผลผลิต และมูลค่าเพิ่มขึ้น และปริมาณธาตุอาหารในใบเพิ่มขึ้นเช่นกัน

อัตราการใส่ธาตุอาหารหลักในอินทผลัมอายุ 4 ปีขึ้นไป จากการรวบรวมข้อมูลของ FAO (2014) มีดังนี้ ความต้องการธาตุไนโตรเจน 525 กรัมต่อต้นต่อปี ธาตุฟอสฟอรัส 138 กรัมต่อต้นต่อปี และธาตุโพแทสเซียม 540 กรัมต่อต้นต่อปี จากพื้นที่การปลูกอินทผลัมในประเทศเขตร้อน ทะเลทราย และมีคำแนะนำของ Abul-Soad (2011) กล่าวว่าต้นอินทผลัมในระยะเริ่มให้ผลผลิตมีความต้องการปุ๋ยในรอบปีดังนี้ ธาตุไนโตรเจน 500 - 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี ธาตุฟอสฟอรัส 300 - 400 กรัมต่อต้นต่อปี ธาตุโพแทสเซียม 800 - 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี ธาตุแมกนีเซียม 300 - 400 กรัมต่อต้นต่อปี และปุ๋ยคอก (ปุ๋ยหมักและแห้ง) 10,000 - 15,000 กรัมต่อต้นต่อปี โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนนั้นจะแบ่งใส่เป็น 3 ครั้งเท่าๆ กัน ครั้งที่ 1 ระยะก่อนออกดอก ครั้งที่ 2 ระยะติดผล ครั้งที่ 3 ระยะผลแก่ ปุ๋ยฟอสฟอรัสแบ่งใส่สองครั้งเท่าๆ กัน ในระยะก่อนออกดอก และระยะดอกบาน ส่วนโพแทสเซียมใส่ครั้งเดียวก่อนระยะผลแก่ (Abul-Soad, 2011) อย่างไรก็ตามสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ปลูกอินทผลัมในต่างประเทศเป็นเขตร้อน อุณหภูมิสูง แห้งแล้งในทะเลทรายและมีธาตุอาหารในดินต่ำ แต่ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ปริมาณน้ำฝนมาก ความชื้นสูงและดินมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมากเช่นนี้อาจทำให้ผลการวิจัยที่ได้รับนั้นแปรผันได้ จึงควรนำเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารดังกล่าวมาพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมในพื้นที่หรือสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ก็จะสามารถทำให้มีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตรงตามความต้องการและเพิ่มคุณภาพผลผลิตอินทผลัมได้

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. ต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 อายุ 4 ปีขึ้นไป
2. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (สูตร 21-0-0) ปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต (สูตร 0-46-0) และปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (สูตร 0-0-50)
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ ไซเพอร์เมททริน แมนโคเซบ คลอไพรีฟอส เมทาแลกซิล คาร์เบนดาซิม และอะซอกซีสะโตรบิน
4. วัสดุทางการเกษตร ได้แก่ ถุงห่อช่อผล ถุงตาข่าย บันไดและกรรไกรแต่งกิ่ง

วิธีการ

1. คัดเลือกต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 มีอายุ 4 ปีขึ้นไป ที่ปลูกในพื้นที่ดินร่วนปนทราย ใช้ระยะระหว่างแถว 8 เมตร ระหว่างต้น 8 เมตร อยู่ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีและป้องกันกำจัดโรคและแมลง ให้น้ำผ่านมินิสปริงเกอร์จากแหล่งน้ำธรรมชาติบนผิวดินและงดการให้น้ำในช่วงฤดูฝน คัดเลือกต้นที่สม่ำเสมอกัน มีการเจริญเติบโตดี แข็งแรง ความสูง อายุ และการจัดการภายในแปลงใกล้เคียงกัน

2. การวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้ ปุ๋ยไนโตรเจนใช้ในรูปแบบปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21 เปอร์เซ็นต์ N) จำนวน 6 อัตรา ได้แก่ 0 (ชุดควบคุม), 300, 600, 900, 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ตามลำดับ โดยแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 ครั้งเท่ากัน ในเดือนธันวาคม เมษายน และมิถุนายนของทุกปีตามระยะการพัฒนาของอินทผลัมคือ ก่อนออกดอก ติดผลและพัฒนาผล ตามลำดับ กำจัดวัชพืชก่อนใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยบริเวณผิวดินรอบชายพุ่มห่างจากโคนต้นประมาณ 1.5 เมตร แล้วให้น้ำตามทันที ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในรูปแบบปุ๋ยทริปเปิลซุปเปอร์ฟอสเฟต (46 เปอร์เซ็นต์ P) อัตรา 250 กรัมต่อต้นต่อปี และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในรูปแบบปุ๋ยโพแทสเซียมซัลเฟต (50 เปอร์เซ็นต์ K) อัตรา 750 กรัมต่อต้นต่อปี ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดใส่ภายหลังการเก็บเกี่ยวและตัดแต่งทางใบ

3. วิธีการบันทึกข้อมูล

1. การจัดการปุ๋ยภายในแปลง ชุดดิน
2. ปริมาณผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักผลต่อต้น จำนวนช่อ น้ำหนักผลต่อช่อ จำนวนผล
3. คุณภาพผลผลิต ได้แก่ ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้
4. การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม
5. ธาตุอาหารในใบและผล ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม

เก็บเกี่ยวผลผลิตอินทผลัมในช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายนของทุกปี เมื่อผลเข้าสู่ระยะผลแก่ (แก่เต็มที่ไม่สุกเละ เนื้อกรอบ ผิวสีเหลือง รสหวาน และผลเริ่มร่วง)

ลิขสิทธิ์การเกษตร

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Univariate Linear Model (ULM) และวิธี One-way Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's Multiple Range Test (Duncan, 1955) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป

<u>สถานที่</u>

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

4. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบแลผล

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นเวลา 3 ปี สุ่มเก็บใบย่อยที่อยู่รอบลำต้นด้านข้าง ตำแหน่งทางใบอยู่ด้านล่างช่อผลที่แทงขึ้นมา ใบอายุประมาณ 2 ปี จำนวน 3 ทางใบรอบลำต้น เก็บใบย่อยทางใบละ 10 ใบย่อย บริเวณตรงกลางทางใบทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 5 ใบย่อย รวมทั้งหมดเก็บ 30 ใบย่อยต่อต้น ตามคำแนะนำของ Reuther (1948) ล้างใบย่อยด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง และอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อบจนแห้งและวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม

ล้างผลอินทผลัมด้วยน้ำกลั่น 2 ครั้ง ผ่าผลด้วยมีดที่สะอาด แล้วอบให้แห้งพร้อมเมล็ดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อบจนแห้ง และวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจนด้วยวิธี Kjeldahl (AOAC, 1995) วิเคราะห์ธาตุฟอสฟอรัสด้วย Vanado molybdate วิเคราะห์ธาตุโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometer

5. การวิเคราะห์คุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหารในดิน

การวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนการทดลอง วิเคราะห์ค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter (อัตราส่วนดิน : น้ำ 1 : 1) ปริมาณอินทรียวัตถุด้วยวิธี Walkely and Black (Walkley and Black, 1934) และปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ ได้แก่ ไนโตรเจนด้วยวิธี Kjedahl วัดปริมาณฟอสฟอรัสด้วยวิธี Bray II ด้วยเครื่อง spectrophotometer (Bray and Kurtz, 1945) วัดปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ด้วยวิธีการสกัดดินด้วย 1M NH_4OAc (pH 7.0) แล้วนำไปวัดด้วยเครื่อง Atomic absorption spectrophotometry (จงรักษ์, 2541)

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ดินก่อนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนปี 2559 2560 และ 2561

รายการ / ปี	pH	อินทรียวัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	แคลเซียม (มก./กก.)	แมกนีเซียม (มก./กก.)
2559	5.98	1.54	51.5	139.0	577.5	199.8
2560	5.84	1.49	47.7	150.0	549.6	186.8
2561	5.60	1.49	73.0	194.7	652.7	149.5

การวิเคราะห์พื้นที่ทดสอบ พบว่าเป็นดินร่วนปนทราย กลุ่มชุดดินที่ 62 หรือพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน (SC : slope complex) มีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่บริเวณนี้ยังไม่มีการศึกษา สำรวจและจำแนกดิน

กรมวิชาการเกษตร

เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ซึ่งถือว่ายากต่อการจัดการดูแลรักษาสำหรับการเกษตร การทำเกษตรจะเกิดการชะล้างพังทลายสูญเสียหน้าดินอย่างรุนแรง ขาดแคลนน้ำและบางพื้นที่อาจพบชั้นหินพื้นหรือเศษหินกระจัดกระจายอยู่บริเวณหน้าดิน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ปี 2559

การทดสอบอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณธาตุอาหารใบอินทผลัมพันธุ์ KL1 เมื่อระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ดังตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ได้ทำให้ธาตุไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และ แมกนีเซียม (Mg) ในใบอินทผลัมเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน เช่นเดียวกับรายงานของ Dialami and Mohebi (2010) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อธาตุ N P K ในใบอินทผลัมพันธุ์ Sayer อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสามารถทำให้ปริมาณธาตุ N Ca และ Mg เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ Aly (1993) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อธาตุ P ในใบอินทผลัม จากข้อมูลในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อปริมาณธาตุ K ในใบอินทผลัมปี 2559 ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับรายงานของ Aly (1993) แต่ El-Hammany *et al*. (1987) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนสามารถเพิ่มธาตุ K ในใบอินทผลัมพันธุ์ Seewy อย่างไรก็ตามการทดลองสามารถควบคุมปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในการทดลองได้แต่ไม่สามารถควบคุมปริมาณไนโตรเจนจากน้ำฝนซึ่งมีการตกอย่างต่อเนื่องตลอด 4-5 เดือนก่อนเก็บเกี่ยวและดินมีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้มีความแตกต่างจากการรายงานผลของนักวิจัยก่อนหน้านี้ซึ่งทดสอบในพื้นที่เขตร้อนในทะเลทรายที่มีการควบคุมปริมาณปุ๋ยและน้ำได้แม่นยำ อย่างไรก็ตามการทดลองสามารถควบคุมปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในการทดลองได้ แต่ไม่สามารถควบคุมปริมาณไนโตรเจนจากน้ำฝนและมีฝนตกอย่างต่อเนื่องตลอด 4-5 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว ซึ่งจะทำให้ได้รับธาตุไนโตรเจนสูงขึ้นในทุกกรรมวิธีซึ่งทำให้ปริมาณธาตุอาหารในใบแสดงผลออกมาไม่ชัดเจน

ตารางที่ 2 ผลการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณธาตุอาหารของใบอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2559

กรรมวิธี	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	2.52	0.15	0.75	0.40	0.25
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	2.73	0.22	0.74	0.38	0.27
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	2.89	0.11	0.73	0.44	0.20
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	2.52	0.11	0.80	0.47	0.21
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	2.82	0.21	0.81	0.51	0.25
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	2.61	0.23	0.73	0.48	0.27
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.50	23.69	18.56	15.56	13.48

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารจากผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 เมื่อเก็บเกี่ยวในปี 2559 จากตารางที่ 3 ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา ต่อปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในผลอินทผลัม พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในผลอินทผลัมใกล้เคียงกันเมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Bacha and Abo-Hassan (1983) พบว่าปุ๋ยเคมีไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในผลอินทผลัมพันธุ์ Khudari แต่รายงานที่ได้รับก่อนหน้านี้ของ Hussein and Hussein (1983) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ธาตุไนโตรเจนในผลอินทผลัมพันธุ์ Sakkoti สูงขึ้นอย่างชัดเจน ทำให้มีความแตกต่างจากการรายงานผลของนักวิจัยก่อนหน้านี้ซึ่งทดสอบในพื้นที่เขตร้อนในทะเลทรายที่มีการควบคุมปริมาณปุ๋ยและน้ำได้แม่นยำกว่า การทดสอบนี้มีฝนตกอย่างต่อเนื่องก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตมาวิเคราะห์ธาตุอาหาร อาจทำให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ได้รับคลาดเคลื่อน

ตารางที่ 3 ผลการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณธาตุอาหารของผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2559

กรรมวิธี	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	1.15	0.10	0.67	0.05	0.07
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	1.13	0.10	0.86	0.05	0.05
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	1.00	0.11	0.93	0.05	0.06
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	1.19	0.08	0.79	0.05	0.05
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	1.07	0.09	0.73	0.05	0.08
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	1.01	0.09	0.73	0.04	0.06
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.37	23.68	19.10	29.35	22.31

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อวันออกดอกและวันเก็บเกี่ยว เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ตารางที่ 4) จากการรวบรวมข้อมูลการออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1 พบว่าในปี 2559 อินทผลัมออกดอกปีละ 1 ครั้ง ส่วนมากออกดอกกลางเดือนกุมภาพันธ์ เป็นไม้ผลที่ไม่สมบูรณ์เพศ ต้นเพศผู้และเพศเมียแยกต้น ต้นเพศผู้ออกดอกก่อนต้นเพศเมียประมาณ 2 สัปดาห์หรือออกดอกพร้อมกัน การผสมเกสรทำเมื่อดอกเพศเมียบานตั้งแต่วันแรกที่กาบหุ้มช่อดอกเพศเมียแตกแต่ไม่เกินวันที่ 3 หลังจากกาบหุ้มดอกแตก อาศัยแรงงานคนช่วยผสมเกสร นำละอองเกสรเพศผู้มาผสมกับช่อดอกเพศเมีย ช่อดอกเพศเมียพร้อมผสมเกสรประมาณ 21 วันหลังแทงช่อดอกจากซอกใบ (กาบหุ้มช่อดอกเพศเมียแตก) เก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงต้นเดือนกันยายน อายุเก็บเกี่ยว 172 วันหลังผสมเกสร

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 วันออกดอก วันผสมเกสร และวันเก็บเกี่ยวอินทผลัมในปี 2559

กรรมวิธี	วันออกดอก	วันผสมเกสร	วันออกดอกถึงผสมเกสร (วัน)	วันเก็บเกี่ยว	วันผสมเกสรถึงเก็บเกี่ยว (วัน)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	23/2/2559	16/3/2559	20	7/9/2559	175
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	23/2/2559	14/3/2559	18	1/9/2559	171
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	1/3/2559	16/3/2559	17	31/8/2559	168
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	17/2/2559	18/3/2559	27	25/8/2559	160
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	21/2/2559	16/3/2559	21	11/9/2559	179
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	11/2/2559	16/3/2559	23	13/9/2559	181

ข้อมูลจากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าไนโตรเจนมีผลต่อน้ำหนักช่อ และจำนวนผลต่อช่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปุ๋ยไนโตรเจน 900 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้อินทผลัมมีน้ำหนักช่อเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.90 กิโลกรัม เทียบกับชุดควบคุมเท่ากับ 4.65 กิโลกรัม ปุ๋ยไนโตรเจน 900 กรัมต่อต้นต่อปี ส่งผลต่อจำนวนผลเฉลี่ยสูง 1,276.67 ผลต่อช่อ เทียบกับชุดควบคุมเท่ากับ 576.96 ผลต่อช่อ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อน้ำหนักผลผลิต จำนวนช่อ ความสูงต้น และความกว้างทรงพุ่ม ซึ่งมีค่าดังต่อไปนี้ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 18.60 - 41.21 กิโลกรัมต่อต้น มีจำนวนช่อเฉลี่ยระหว่าง 3.17 - 6.33 ช่อต่อต้น ความสูงต้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.17 - 0.51 เมตรต่อปี และความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.93 - 6.66 เมตร สอดคล้องกับ Elamin *et al.* (2017) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 600 และ 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้จำนวนผลต่อช่อเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุม อย่างไรก็ตามงานวิจัยส่วนใหญ่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเช่นกัน ผลงานวิจัยของ Fatima and Dawoud (2016) พบว่าไนโตรเจน 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้ผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ Barhi เพิ่มขึ้น Karami (2007) พบว่าการใส่ไนโตรเจน 800 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้อินทผลัมพันธุ์ Mordaseng มีผลผลิตเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณผลผลิตและการเจริญเติบโตของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ปี 2559

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิต (กก./ต้น)	น้ำหนักช่อ (กก.)	จำนวนช่อ (ช่อ/ต้น)	จำนวนผล (ผล/ช่อ)	ความสูงต้น (ม./ปี)	ความกว้างทรงพุ่ม (ม.)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	18.60	4.65 c	4.00	576.96 b	0.37	5.71
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	22.98	4.92 c	4.67	701.38 b	0.51	4.93
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	23.88	7.17 b	3.33	942.59 ab	0.43	6.66

กรมวิชาการเกษตร

4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	28.21	8.90 a	3.17	1,276.67 a	0.33	5.18
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	41.21	6.51 b	6.33	806.83 b	0.17	5.09
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	26.31	6.31 b	4.17	653.59 b	0.24	5.55
F-test	ns	*	ns	*	ns	ns
C.V. (%)	22.51	12.53	34.15	17.13	22.70	24.20

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อวิเคราะห์คุณภาพอินทผลัมในปี 2559 (ตารางที่ 6) ที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความยาวผล ความยาวเมล็ดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม โดยปุ๋ยไนโตรเจน 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี มีความยาวผลเฉลี่ยเท่ากับ 33.93 32.57 และ 35.11 มิลลิเมตร ตามลำดับ สูงกว่าชุดควบคุมเท่ากับ 29.74 มิลลิเมตร ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี มีความยาวเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 23.12 22.69 และ 23.73 มิลลิเมตร ตามลำดับ แตกต่างกับชุดควบคุมเท่ากับ 21.38 มิลลิเมตร แต่อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักผล ความกว้างผล น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเนื้อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อผล ซึ่งมีค่าดังนี้ น้ำหนักผลเฉลี่ย 8.17 - 9.74 กรัม ความกว้างผลเฉลี่ย 20.35 - 21.91 มิลลิเมตร น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 0.90 - 1.15 กรัม ความกว้างเมล็ดเฉลี่ย 8.65 - 9.65 มิลลิเมตร น้ำหนักเนื้อผลเฉลี่ย 7.33 - 8.78 กรัม และเปอร์เซ็นต์เนื้อผลที่บริโภคได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 87.75 - 89.89 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามมีรายงานวิจัยที่พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขนาดผลอินทผลัมได้ของ Hussein (2008) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้น้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผลอินทผลัมพันธุ์ Khalas เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับชุดควบคุมทั้ง 2 ฤดูกาล Bacha and Abo-Hassan (1983) และ Elamin *et al*. (2017) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 600 และ 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้น้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผลเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุม

การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในผลอินทผลัมเพิ่มขึ้นจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ยสูงเท่ากับ 25.38 และ 27.94 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ มากกว่าชุดควบคุมมีค่า 22.91 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ เช่นเดียวกับ Elamin *et el*. (2017) พบว่าการเพิ่มไนโตรเจนทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นแตกต่างกับชุดควบคุม อย่างไรก็ตามมีรายงานที่พบว่าไนโตรเจนทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และน้ำตาลลดลงคือ Ezz *et al*. (2010) รายงานว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลอินทผลัมลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ซึ่งปุ๋ยไนโตรเจนอาจทำให้การสุกแก่และการเพิ่มขึ้นของ TSS ล่าช้าออกไปกว่าปกติ แต่ El-Hamady *et al*. (1987) พบว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

การทดสอบให้ปุ๋ยไนโตรเจนแก่อินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2559 ปุ๋ยไนโตรเจน 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี มีผลต่อน้ำหนักช่อผล จำนวนผลต่อช่อ ความยาวผล ความยาวเมล็ดเพิ่มขึ้น และปุ๋ยไนโตรเจน

กรมวิชาการเกษตร

อัตรา 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี มีผลทำให้ TSS เพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จึงทำให้คุณภาพผลและรสชาติอินทผลัมพันธุ์ KL1 เพิ่มขึ้นได้ แต่การเจริญเติบโต ปริมาณธาตุอาหารในใบและผลไม่เปลี่ยนแปลง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อลักษณะทางสรีรวิทยาและเคมีของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ปี 2559

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (ก.)	ความกว้างผล (มม.)	ความยาวผล (มม.)	น้ำหนักเมล็ด (ก.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	ความยาวเมล็ด (มม.)	น้ำหนักเนื้อผล (ก.)	% เนื้อผล	TSS (%Brix)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	8.83	20.35	29.74 b	0.91	8.85	21.38 b	7.92	89.69	22.91 b
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	9.36	21.11	32.47 ab	1.08	8.65	21.08 b	8.29	88.10	24.46 b
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	8.17	21.33	28.91 b	0.90	8.91	18.86 c	7.33	88.45	23.08 b
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	8.92	20.56	33.93 a	1.14	9.65	23.12 ab	7.78	86.95	23.57 b
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	9.73	21.91	32.57 ab	0.95	8.81	22.69 ab	8.78	89.89	25.38 ab
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	9.74	21.19	35.11 a	1.15	9.35	23.73 a	8.60	87.75	27.94 a
F-test	ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	*
C.V. (%)	23.60	9.49	9.07	15.54	11.52	8.20	26.03	2.64	11.29

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ปี 2560

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจำนวน 5 อัตรา ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของธาตุ N P K Ca และ Mg ในใบอินทผลัมเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 7) เช่นเดียวกับรายงานของ Dialami and Mohebi (2010) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อธาตุ N P K ในใบอินทผลัมพันธุ์ Sayer แต่อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสามารถทำให้ปริมาณธาตุ N Ca และ Mg เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังรายงานของ Kassem *et al*. (1997) และมีรายงานสอดคล้องกับ Bacha and Abou-Hassan (1983) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อธาตุ P ในใบอินทผลัม แต่อย่างไรก็ตาม Hussein (2008) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ธาตุ P ในใบอินทผลัมเพิ่มขึ้นได้ อย่างไรก็ตามการทดลองสามารถควบคุมปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในการทดลองได้แต่ไม่สามารถควบคุมปริมาณไนโตรเจนจากน้ำฝนและมีฝนตกอย่างต่อเนื่องตลอด 4-5 เดือนก่อนเก็บเกี่ยว ซึ่งแตกต่างจากการรายงานผลของนักวิจัยก่อนหน้านี้ซึ่งทดสอบในพื้นที่เขตร้อนในทะเลทรายที่มีการควบคุมปริมาณปุ๋ยและน้ำได้แม่นยำ

ตารางที่ 7 ผลการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณธาตุอาหารของใบอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2560

กรรมวิธี	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	2.66	0.19	0.80	0.65	0.23
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	2.69	0.26	0.89	0.76	0.23
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	2.48	0.17	0.78	0.66	0.23
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	3.14	0.17	0.80	0.64	0.23
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	3.12	0.17	0.67	0.74	0.22
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	2.85	0.21	0.63	0.65	0.21
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.37	16.22	12.45	8.02	8.89

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการการวิเคราะห์ธาตุอาหารจากผลอินทผลัมที่เก็บเกี่ยวในปี 2560 จากตารางที่ 8 พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในผลอินทผลัมใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Bacha and Abo-Hassan (1983) พบว่าปุ๋ยเคมีไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในผลอินทผลัมพันธุ์ Khudari ซึ่งแตกต่างจากการรายงานผลของนักวิจัยก่อนหน้านี้ซึ่งทดสอบในพื้นที่เขตร้อนในทะเลทรายที่มีการควบคุมปริมาณปุ๋ยและน้ำได้แม่นยำกว่า

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 ผลการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณธาตุอาหารของผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2560

กรรมวิธี	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	1.43	0.15	1.25	0.15	0.07
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	1.11	0.15	0.84	0.14	0.06
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	1.38	0.14	1.07	0.15	0.06
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	1.28	0.11	1.00	0.14	0.06
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	1.32	0.12	0.78	0.14	0.06
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	1.08	0.11	0.99	0.14	0.04
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.21	24.65	26.99	14.14	34.78

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนปริมาณเพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อวันออกดอกและวันเก็บเกี่ยวในปี 2560 เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ตารางที่ 9) จากการรวบรวมข้อมูลการออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1 พบว่า อินทผลัมออกดอกปีละ 1 ครั้ง ส่วนมากออกดอกกลางเดือนกุมภาพันธ์ ช่อดอกเพศเมียพร้อมผสมเกสรประมาณ 24 วันหลังแทงช่อดอกจากซอกใบ เก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงปลายเดือนสิงหาคม อายุเก็บเกี่ยว 167 วันหลังผสมเกสร

ตารางที่ 9 วันออกดอก วันผสมเกสร และวันเก็บเกี่ยวอินทผลัมในปี 2560

กรรมวิธี	วันออกดอก	วันผสมเกสร	วันออกดอกถึงผสมเกสร (วัน)	วันเก็บเกี่ยว	วันผสมเกสรถึงเก็บเกี่ยว (วัน)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	13/2/2560	8/3/2560	24	25/8/2560	170
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	22/2/2560	17/3/2560	24	3/9/2560	170
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	18/2/2560	12/3/2560	23	31/8/2560	172
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	15/2/2560	11/3/2560	25	21/8/2560	163
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	16/2/2560	12/3/2560	25	15/8/2560	156
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	12/2/2560	8/3/2560	25	27/8/2560	172

ในปี 2560 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแก่ต้นอินทผลัมในอัตรา 300 600 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ไม่มีผลต่อน้ำหนักผลผลิต น้ำหนักช่อ จำนวนช่อ จำนวนผลต่อช่อ ความสูงต้นและความกว้างทรงพุ่มของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ข้อมูลในแต่ละลักษณะที่บันทึกมีค่าใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ตารางที่ 10) โดยน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.45 - 57.00 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักช่อผลเฉลี่ย 4.31 - 7.90 กิโลกรัม จำนวนช่อผลเฉลี่ย 4.17 - 5.83 ช่อต่อต้น จำนวนผลเฉลี่ย 459.90 - 1,028.04 ผลต่อช่อ ในด้านการเจริญเติบโต ปุ๋ย

กรมวิชาการเกษตร

ไนโตรเจนไม่ทำให้ความสูงต้นและความกว้างทรงพุ่มเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุม โดยต้นอินทผลัมมีความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.31 - 0.58 เมตรต่อปี และความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 5.89 - 7.18 เมตร ซึ่งโดยปกติแล้วปุ๋ยไนโตรเจนจะเสริมสร้างการเจริญเติบโตทางลำต้นและเพิ่มปริมาณผลผลิต ตามรายงานของนักวิจัยพบว่าไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย และ Ezz *et al*. (2010) ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในพันธุ์ Zaghloul และ Hallway รวมไปถึง Elamin *et al*. (2017) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้อินทผลัมพันธุ์ Khenazi มีผลผลิตเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 10 ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณผลผลิตและการเจริญเติบโตของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ปี 2560

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิต (กก./ต้น)	น้ำหนักช่อ (กก.)	จำนวนช่อ (ช่อ/ต้น)	จำนวนผล (ผล/ช่อ)	ความสูงต้น (ม./ปี)	ความกว้างทรงพุ่ม (ม.)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	21.45	4.31	4.17	459.90	0.51	5.89
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	45.50	6.81	5.00	701.36	0.55	7.18
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	57.00	8.90	5.83	1,028.04	0.47	6.98
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	32.00	5.82	4.50	465.65	0.58	6.39
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	46.00	6.96	4.33	699.98	0.57	6.74
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	30.00	7.90	4.50	853.78	0.31	6.95
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	28.68	13.34	24.33	16.33	12.00	10.01

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพผลผลิตอินทผลัมในปี 2560 พบว่าคุณภาพผลผลิตไม่มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด ทั้งน้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักเมล็ด ความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด น้ำหนักเนื้อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าไม่แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ตารางที่ 11) โดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 8.18 - 12.54 กรัม ความกว้างผลเฉลี่ย 19.35 - 23.90 มิลลิเมตร ความยาวผลเฉลี่ย 30.53 - 39.69 มิลลิเมตร น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 0.92 - 1.17 กรัม ความกว้างเมล็ดเฉลี่ย 8.25 - 9.32 มิลลิเมตร ความยาวเมล็ดเฉลี่ย 21.15 - 25.49 มิลลิเมตร น้ำหนักเนื้อผลเฉลี่ย 7.01 - 11.38 กรัม และเปอร์เซ็นต์เนื้อผลที่บริโภคได้เฉลี่ย 85.53 - 90.49 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ Ezz *et al*. (2010) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจน 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้น้ำหนักผลและความยาวผลไม่ต่างกับชุดควบคุม ส่วน Elamin *et al*. (2017) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 600 และ 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้น้ำหนักผล ความกว้างผล ความยาวผลเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุม

การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนแก่ต้นอินทผลัมไม่ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ในผลอินทผลัมเพิ่มขึ้น ซึ่ง TSS มีค่าเฉลี่ย 22.44 - 30.99 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ (ตารางที่ 11) เช่นเดียวกับ El-Hamady *et al*. (1987) พบว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ อย่างไรก็ตามรายงานของ Ezz *et al*. (2010) พบว่า ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และน้ำตาลลดลง ซึ่งปุ๋ยไนโตรเจนอาจทำให้การ

กรมวิชาการเกษตร

สุกแก่และการเพิ่มขึ้นของ TSS ล่าช้าออกไปกว่าปกติ แต่รายงาน ของ Elamin *et al*. (2017) พบว่าการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นแตกต่างกับชุดควบคุม

จากการรวบรวมข้อมูลอินทผลัมในปี 2560 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตราทำให้ข้อมูลมีความใกล้เคียงกันเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ทั้งในด้านปริมาณธาตุอาหารภายในใบและผล การเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลผลิตเมื่อระยะเก็บเกี่ยว เนื่องจากช่วงการเจริญเติบโตของผลผลิตจนกระทั่งเก็บเกี่ยวอยู่ในฤดูฝน จากการแบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง โดยเฉพาะหลังจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนสูงจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นช่วงเวลา 3 เดือน มีปริมาณน้ำฝนสะสม 723.5 มิลลิเมตร ส่งผลต่ออิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนแต่ละกรรมวิธีที่ใส่แก่ต้นอินทผลัมในครั้งที่ 3 ลดน้อยลงไป หรือมีความคลาดเคลื่อนมาก หรือการชะล้างจากน้ำฝน หรือมีปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจากน้ำฝนด้วยเช่นกัน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตราในปี 2560 จึงไม่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารภายในใบและผล การเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลอินทผลัมพันธุ์ KL1

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 11 ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อลักษณะทางสรีรวิทยาและเคมีของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ปี 2560

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (ก.)	ความกว้างผล (มม.)	ความยาวผล (มม.)	น้ำหนักเมล็ด (ก.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	ความยาวเมล็ด (มม.)	น้ำหนักเนื้อผล (ก.)	% เนื้อผล	TSS (%Brix)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	8.33	20.93	30.53	0.92	8.25	21.69	7.41	88.88	22.44
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	8.18	19.35	36.59	1.17	9.32	24.66	7.01	85.53	30.99
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	10.61	23.90	34.68	1.08	9.19	21.15	9.53	89.78	25.96
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	12.54	22.68	39.69	1.16	9.11	25.49	11.38	90.49	29.75
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	10.09	22.42	32.53	1.07	8.98	21.45	9.02	89.22	28.69
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	8.27	20.52	33.05	1.02	8.88	21.45	7.21	86.63	24.23
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.21	6.08	12.51	18.41	7.71	11.83	16.53	2.69	23.93

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

ปี 2561

การทดสอบอัตราปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณธาตุอาหารใบอินทผลัมระยะเก็บเกี่ยวในปี 2561 ปรากฏว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในใบอินทผลัมมีค่าใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ย โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สอดคล้องกับ Aly (1993) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อธาตุ P ในใบอินทผลัม แต่อย่างไรก็ตาม Hussein (2008) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ธาตุ P ในใบอินทผลัมเพิ่มขึ้นได้ และปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อปริมาณธาตุ K แต่อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสามารถทำให้ปริมาณธาตุ N Ca และ Mg เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังรายงานของ Kassem *et al*. (1997) การทดลองนี้สามารถควบคุมปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนในการทดลองได้แต่ไม่สามารถควบคุมปริมาณไนโตรเจนจากน้ำฝนและมีฝนตกอย่างต่อเนื่องตลอด 4-5 เดือนก่อนเก็บเกี่ยวและดินมีความอุดมสมบูรณ์

ตารางที่ 12 ผลการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณธาตุอาหารของใบอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2561

กรรมวิธี	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	2.74	0.16	0.55	0.68	0.18
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	2.95	0.14	0.63	0.77	0.21
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	2.65	0.14	0.67	0.58	0.12
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	2.65	0.13	0.72	0.80	0.18
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	2.68	0.13	0.60	0.76	0.17
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	2.57	0.14	0.75	0.66	0.18
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.39	28.96	16.71	22.46	30.55

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารจากผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2561 (ตารางที่ 13) ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 6 อัตรา ต่อปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในผลอินทผลัม พบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในผลอินทผลัมใกล้เคียงกันเมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Bacha and Abo-Hassan (1983) พบว่าปุ๋ยเคมีไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุ N P K Ca และ Mg ในผลอินทผลัมพันธุ์ Khudari แต่รายงานที่ได้รับก่อนหน้านี้ของ Hussein *et al*. (1977) พบว่าธาตุไนโตรเจนในผลอินทผลัมพันธุ์ Khoneizi และ Sukkari เพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้แก่ต้นอินทผลัม ซึ่งแตกต่างจากการรายงานผลของนักวิจัยก่อนหน้านี้ซึ่งทดสอบในพื้นที่เขตร้อนในทะเลทรายที่มีการควบคุมปริมาณปุ๋ยและน้ำได้แม่นยำกว่า

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 13 ผลการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณธาตุอาหารของผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2561

กรรมวิธี	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	1.02	0.19	1.26	0.05	0.07
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	1.09	0.23	1.21	0.09	0.07
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	1.01	0.19	1.07	0.06	0.08
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	0.98	0.19	1.09	0.07	0.06
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	1.07	0.21	1.28	0.06	0.06
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	1.05	0.26	1.29	0.09	0.07
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.26	21.26	13.47	28.74	12.62

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างกันไม่มีผลต่อวันออกดอกและวันเก็บเกี่ยวในปี 2561 เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ตารางที่ 14) จากการรวบรวมข้อมูลการออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL1 พบว่า อินทผลัมออกดอกปีละ 1 ครั้ง ส่วนมากออกดอกต้นเดือนกุมภาพันธ์ การผสมเกสรเมื่อดอกเพศเมียบานตั้งแต่วันแรกที่กาบหุ้มช่อดอกเพศเมียแตกแต่ไม่เกินวันที่ 3 หลังจากกาบหุ้มดอกแตกอาศัยแรงงานคนช่วยผสมเกสร นำละอองเกสรเพศผู้มาผสมกับช่อดอกเพศเมีย ช่อดอกเพศเมียพร้อมผสมเกสรประมาณ 21 วันหลังแทงช่อดอกจากซอกใบ (กาบหุ้มช่อดอกเพศเมียแตก) เก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงกลางเดือนสิงหาคม อายุเก็บเกี่ยว 170 วันหลังผสมเกสร

ตารางที่ 14 วันออกดอก วันผสมเกสร และวันเก็บเกี่ยวอินทผลัมในปี 2561

กรรมวิธี	วันออกดอก	วันผสมเกสร	วันออกดอกถึงผสมเกสร (วัน)	วันเก็บเกี่ยว	วันผสมเกสรถึงเก็บเกี่ยว (วัน)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	9/2/2561	2/3/2561	21	7/8/2561	158
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	29/1/2561	22/2/2561	24	14/8/2561	173
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	11/2/2561	4/3/2561	21	20/8/2561	169
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	14/2/2561	5/3/2561	19	24/8/2561	172
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	4/2/2561	27/2/2561	23	16/8/2561	170
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	13/2/2561	5/3/2561	20	28/8/2561	176

ภายหลังใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแก่อินทผลัมพันธุ์ KL1 ปี 2561 ปรากฏว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อน้ำหนักช่อผล และจำนวนผลต่อช่อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปุ๋ยไนโตรเจน 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้น้ำหนักช่อผลเฉลี่ยสูงที่สุด 11.79 กิโลกรัม แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ และชุดควบคุม ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 1,200 และ

กรมวิชาการเกษตร

1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้มีจำนวนผลเฉลี่ยมากขึ้นเท่ากับ 1,110.50 1,025.60 และ 1,457.30 ผลต่อช่อ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงแม้ว่าอัตราปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นก็ไม่มีผลต่อน้ำหนักผลผลิตต่อต้น จำนวนช่อผล ความสูงต้นและความกว้างทรงพุ่ม น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 31.94 - 65.89 กิโลกรัมต่อต้น จำนวนช่อ 5.33 - 6.67 ช่อต่อต้น ความสูงต้นอินทผลัมเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.55 - 0.74 เมตรต่อปี และมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 6.12 - 6.76 เมตร เช่นเดียวกับ Elamin *et al*. (2017) พบว่าปุ๋ยไนโตรเจน 600 และ 1,000 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้จำนวนผลต่อช่อเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุม อย่างไรก็ตาม Abdulatif *et al*. (2000) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแล้วทำให้ผลผลิตอินทผลัมเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 15 ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณผลผลิตและการเจริญเติบโตของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ปี 2561

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิต (กก./ต้น)	น้ำหนักช่อผล (กก.)	จำนวนช่อ (ช่อ/ต้น)	จำนวนผล (ผล/ช่อ)	ความสูงต้น (ม./ปี)	ความกว้างทรงพุ่ม (ม.)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	42.34	6.49 bc	6.33	621.02 b	0.58	6.12
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	31.94	4.35 c	6.67	631.10 b	0.65	6.53
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	52.76	7.88 b	6.00	859.69 b	0.55	6.68
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	50.86	7.84 b	6.50	1,110.50 ab	0.66	6.27
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	41.94	7.86 b	5.33	1,025.60 ab	0.74	6.66
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	65.89	11.79 a	5.67	1,457.30 a	0.63	6.76
F-test	ns	*	ns	*	ns	ns
C.V. (%)	17.51	14.60	18.54	22.07	25.24	25.53

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

คุณภาพผลอินทผลัมมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ได้แก่ น้ำหนักผล ความยาวผล น้ำหนักเนื้อผล และเปอร์เซ็นต์เนื้อผลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 600 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้น้ำหนักผลเฉลี่ยสูงเท่ากับ 10.37 9.95 11.49 และ 10.12 กรัม ตามลำดับ ทำให้ความยาวผลเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 33.37 35.03 37.82 และ 35.44 มิลลิเมตร ตามลำดับ น้ำหนักเนื้อผลเฉลี่ยเท่ากับ 9.32 8.92 10.25 และ 8.97 กรัม ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์เนื้อผลที่บริโภคได้เฉลี่ยเท่ากับ 89.67 88.88 88.62 และ 88.87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปุ๋ยไนโตรเจนทุกอัตราไม่มีผลต่อความกว้างผล น้ำหนักเมล็ด ความกว้างเมล็ด และความยาวเมล็ด โดยความกว้างผลมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 21.03 - 23.18 มิลลิเมตร น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 1.03 - 1.24 กรัม ความกว้างเมล็ดเฉลี่ย 8.69 - 9.51 มิลลิเมตร และความยาวเมล็ดเฉลี่ย 20.11 - 24.70 มิลลิเมตร ผลการทดลองดังกล่าวมีผลมาจากธาตุไนโตรเจนที่กระตุ้นการเจริญเติบโต ซึ่งเพิ่มกระบวนการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มน้ำหนักผล

กรมวิชาการเกษตร

ขนาดผล และการเจริญเติบโต ตามรายงานของ Al-Juburi *et al*. (1991) ที่พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนสามารถเพิ่มขนาดผล น้ำหนักผลสด สอดคล้องกับการวิจัยของ Hussein and Hussein (1983) ที่พบว่าการเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความยาวผลและความกว้างผลอินทผลัมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Shawky *et al*. (1998) พบว่าน้ำหนักผล ปริมาตรผล ความกว้างผล ความยาวผล และน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของคุณภาพผลผลิตเหล่านี้เป็นผลจากการธาตุไนโตรเจนที่ช่วยในการสร้างหน่วยโปรตีนและโปรตีนที่ใช้ในการสร้างเซลล์ และกระบวนการทางสรีรวิทยาในพืชอีกมากมาย (Idris *et al*., 2012)

การเพิ่มปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ TSS ในผลอินทผลัมเพิ่มขึ้นจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 16) ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 600 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้ผลอินทผลัมมี TSS เฉลี่ยเท่ากับ 23.72 23.21 25.62 และ 23.70 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ แตกต่างกับไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.75 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ เช่นเดียวกับ Elamin *et el*. (2017) พบว่าการเพิ่มไนโตรเจนทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นแตกต่างกับชุดควบคุม อย่างไรก็ตามมีรายงานพบว่าไนโตรเจนทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และน้ำตาลลดลง (Ezz *et al*., 2010)

การทดสอบปุ๋ยไนโตรเจนในปี 2561 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี มีผลต่อน้ำหนักช่อเฉลี่ยสูงสุด 11.79 กิโลกรัม ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 1,200 และ 1,500 กรัมต่อต้นต่อปี มีผลต่อจำนวนผลต่อช่อเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1,110.50 1,025.60 และ 1,457.30 ผลต่อช่อ ตามลำดับ ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 600 900 1,200 และ 1500 กรัมต่อต้นต่อปี มีผลต่อน้ำหนักผล ความยาวผล น้ำหนักเนื้อผล เปอร์เซ็นต์เนื้อผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน จึงส่งผลต่อปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลอินทผลัมให้ดีขึ้น แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารภายในใบและผล ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

อินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่ทดสอบปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปี 2559 2560 และ 2561 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ในพื้นที่ดินชุดที่ 62 เป็นพื้นที่มีความลาดชัน การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 1,200 1,500 ในปี 2559 และ 2561 ทำให้คุณภาพผลผลิตและรสชาติดีขึ้น แต่ในปี 2560 ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อคุณภาพและรสชาติของอินทผลัม เนื่องจากภายหลังจากการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 (ครั้งสุดท้าย) จนกระทั่งเก็บเกี่ยว เป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน เป็นช่วงที่มีฝนตกมากที่สุด ซึ่งมากกว่าปี 2559 และ 2561 ส่งผลทำให้อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนลดลงเนื่องจากปริมาณไนโตรเจนจากน้ำฝนเพิ่มขึ้น และการชะล้างของปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ จึงทำให้การตอบสนองของอินทผลัมไม่ชัดเจนในด้านคุณภาพ และการทดสอบในเวลา 3 ปี ปุ๋ยไนโตรเจนไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารในใบและผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตารางที่ 16 ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อลักษณะทางสรีรวิทยาและเคมีของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ปี 2561

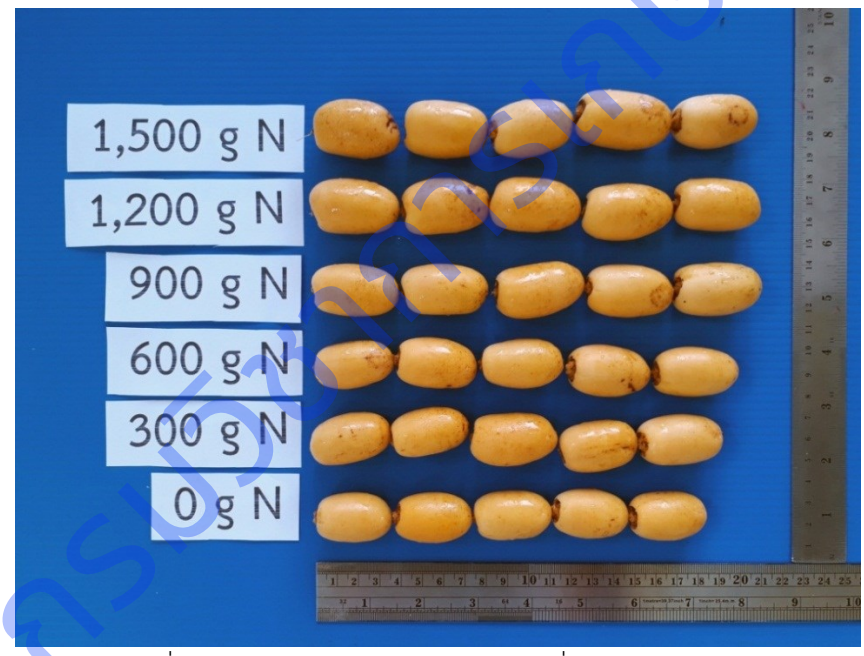
กรรมวิธี	น้ำหนักผล (ก.)	ความกว้างผล (มม.)	ความยาวผล (มม.)	น้ำหนักเมล็ด (ก.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	ความยาวเมล็ด (มม.)	น้ำหนักเนื้อผล (ก.)	% เนื้อผล	TSS (%Brix)
1. 0 กรัม N/ต้น/ปี	8.25 b	21.67	29.56 c	1.06	8.86	20.11	7.19 b	82.25 b	20.75 b
2. 300 กรัม N/ต้น/ปี	8.06 b	21.03	31.24 bc	1.18	9.51	22.13	6.87 b	83.60 b	20.02 b
3. 600 กรัม N/ต้น/ปี	10.37 ab	23.18	33.37 abc	1.05	9.23	21.35	9.32 ab	89.67 a	23.72 ab
4. 900 กรัม N/ต้น/ปี	9.95 ab	21.85	35.03 ab	1.03	8.69	22.58	8.92 ab	88.88 a	23.21 ab
5. 1,200 กรัม N/ต้น/ปี	11.49 a	22.43	37.82 a	1.24	8.92	24.70	10.25 a	88.62 a	25.62 a
6. 1,500 กรัม N/ต้น/ปี	10.12 ab	21.80	35.44 ab	1.18	9.18	22.81	8.97 ab	88.87 a	23.70 ab
F-test	*	ns	*	ns	ns	ns	*	*	*
C.V. (%)	19.20	5.93	12.00	12.89	5.16	10.80	22.06	3.43	12.52

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1 ต้นอินทผลัมในการวิจัยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่



ภาพที่ 2 ลักษณะผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน

ภาพที่ 3 ต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่ให้ผลผลิต

ภาพที่ 4 ช่อผลอินทผลัมในระยะเก็บเกี่ยวบริโภคได้

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 5 ลักษณะของตัวเต็มวัยด้วงแรด

ภาพที่ 6 ลักษณะตัวอ่อนของด้วงงวงมะพร้าว

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 กรัมต่อต้นต่อปี แก่ต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2559 และ 2561 สามารถเพิ่มคุณภาพผลสูงขึ้น ได้แก่ น้ำหนักช่อผล จำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักผล ความยาวผล ความยาวเมล็ด น้ำหนักเนื้อผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และปริมาณธาตุอาหารในใบและผล

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชสวนและไม้ยืนต้น. 2545. *คำแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชสวนอย่างมีประสิทธิภาพ*. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 66 หน้า.

จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2541. *การวิเคราะห์ดินและพืชทางเคมี*. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 213 หน้า

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ ประมณฑ์ ธรรมศักดิ์ ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์ โสพส จินดาประเสริฐ ไพฑูรย์ กิจเภาสงค์ แววจักร กองพลพรหม ไสว สุหร่าย และจิตต์ อิสรีย์. 2534. การศึกษาอินทผลัมในสภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารแก่นเกษตร* 19 (4): 184-190.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2558. *ธาตุอาหารพืช*. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 548 หน้า.

Abdullatif, A.; Al-Khateeb and M.Ali. Dinar Hassan. 2000. Date palm (*Phoenix dactylifera* L.) production research in kingdom of Saudi Arabia. Pages 22-25. *In: Proceedings of the date palm international symposium. February 22-25, 2000*. Windhoek, Namibia.

Abul-Soad, A.A. 2011. *Date palm in Pakistan, current status and prospective*. Shah Abdul Latif University, Pakistan. 33-36.

กรมวิชาการเกษตร

Al-Juburi, H.J.; M.A. Al-Afifi; H. Al-Mesry and M. Al-Banna. 1991. Nitrogen fertilization and its effect on some fruit characteristics and production of date palm Khassab cultivar. Bulletin of Faculty of Agriculture, Cairo University 42(4): 1729-1756.

Al-Obeed, R.S.; H.A. Kassem and M.A. Ahmed. 2013. Effect of levels and methods of potassium and phosphorus fertilization on yield, fruit quality and chemical composition of "Khalas" date palm cultivar. *Life Science Journal* 10(4): 1111-1118.

Aly, H.S. 1993. Effect of NPK fertilization on yield, fruit quality and leaf and fruit mineral composition of Zaghloul date palm variety. *M.Sc. Thesis*, Fac. Agric., Alex. Univ., Egypt.

AOAC. 1995. *Association of Official Agricultural Chemists, Official Methods of Analysis*, 15th ed. A.O.A.C., Washington, DC.

Bacha, M.A. and A.A. Abo-Hassan. 1983. Effects of soil fertilization on yield, fruit quality and mineral content of Khudari date palm variety. Pages 174-179. *In*: *Proceeding of the 1st symposium of date palm in Saudi Arabia. March 23-25, 1982*. Al-Hassa, Saudi Arabia.

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of Total Organic and Available Forms of Phosphorus in Soils. *Soil Science* 59: 39-45.

Dialami, H. and A.H. Mohebi. 2010. Increasing yield and fruit quality of date palm 'Sayer' with application of nitrogen, phosphorus and potassium optimum levels. Pages 45-51. *In: Members of scientific staff at date palm and tropical fruits research institute of Iran.*

Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11: 1-42.

Elamin A.H.; E.H. Elsadig; H.J. Aljubouri and M.O. Gafar. 2017. Improving fruit quality and yield of Khenazi date palm (*Phoenix dactylifera* L.) grown in sandy soil by application of nitrogen, phosphorus, potassium and organic manure. *Journal of Development and Sustainability* 6(8): 862-875.

El-Hammady, A.M.; A.S. Montasser; K.M. Abdalla and A.S. Khalifa. 1987. Response of nitrogen fertilization on Sewy date palm. *Annals of Agricultural Sciences* 32: 657-675.

Ezz, T.M.; H.A. Kassem and H.A. Marzouk. 2010. Response of date palm trees to different nitrogen and potassium application rates. Acta Horticulturae 882: 761-768.

FAO. 2014. Chapter VI: land preparation, planting operation and fertilization requirements. available : http://www.fao.org/docrep/006/y4360e/y4360e0a.htm#TopOfPage. Accessed : September 11, 2014

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Fatima, A.A. and H.D. Dawoud. 2016. Effect of different nitrogen sources on Barhi date palm growing under heavy alkaline soil. Pages 49-60. *In : 2nd International Conference for date palm (ICDP 2016) in Qassim*, October 10-12, 2016. Saudi Arabia.

Hussein, A.H.A. 2008. Impact of nitrogen and potassium fertilization on Khalas date palm cultivar, yield fruit characteristics, leaf and fruit nutrient content in Al-Hassan oasis, KSA. *Journal of Environmental Sciences* 35: 33-48.

Hussein, F. and M.A. Hussein. 1983. Effect of nitrogen fertilization on growth, yield and fruit quality of Sakkoti dates grown at Aswan. Pages 182-189. *In: Proceedings of the first symposium on the date palm in Saudi Arabia*.

Hussein, F.; S. Moustafa; F. El-Samiraie and M. Mahdi. 1977. Effect of nitrogen fertilization on growth, yield and fruit quality of dates grown in Saudi Arabia. *Zagazig Journal of Agricultural Research*.

Ibrahim, M.M.; R.T. El-Beshbeshy; N.R. Kamh and A.I. Abou-Amer. 2013. Effect of N P K and biofertilizer on date palm trees grown in Siwa Oasis, Egypt. *Soil Use and Management* 29(3): 315-321.

Idris, T.I.M.; A.A. Khidir and M.A. Haddad. 2012. Growth and yield responses of a dry date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivar to soil and foliar fertilizers. *Journal of Agricultural Science and Soils* 2(9): 390-394.

Karami, Y. 2007. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers on date palm, cultivar 'Mordaseng'. *In: Final report of research design*, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Iran.

Kassem, H.A. 2012. The response of date palm to calcareous soil fertilization. *Soil Science and Plant Nutrition* 12(1): 45-58.

Kassem, H.A.; M.B. El-Sabrout and M.M. Attia. 1997. Effect of nitrogen and potassium fertilization on yield, fruit quality and leaf mineral content in some Egyptian soft varieties. *Alexandria Journal of Agricultural Research* 42(1): 137-157.

Reuther, W. 1948. The mineral composition of date palm foliage. *In*: *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 51: 137-144.

Shawky, L.A.; I. El- Hammady; Desoky and S. Younis. 1998. Effect of nitrogen fertilization on Samany date. Pages 116-127. *In: Scientifical symposium on Date Palm Researches, February 16-18, 1998.* Morocco.

ลิขสิทธิ์การเกษตร

Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 37: 29-37.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2559

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	
มกราคม 2559	26.6	13.7	50.7
กุมภาพันธ์ 2559	30.4	13.1	0.0
มีนาคม 2559	33.6	17.4	0.0
เมษายน 2559	38.6	21.1	30.1
พฤษภาคม 2559	34.1	23.1	172.7
มิถุนายน 2559	31.0	23.3	187.5
กรกฎาคม 2559	30.5	21.8	263.0
สิงหาคม 2559	31.3	23.1	166.2
กันยายน 2559	32.7	23.3	151.1
ตุลาคม 2559	32.2	22.6	131.2
พฤศจิกายน 2559	29.9	20.1	138.0
ธันวาคม 2559	27.9	16.1	0.4

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2560

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม
	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
มกราคม 2560	27.0	16.4	188.8
กุมภาพันธ์ 2560	30.6	14.4	0.0
มีนาคม 2560	34.0	17.1	2.4
เมษายน 2560	33.1	21.0	123.6
พฤษภาคม 2560	31.8	23.0	195.1
มิถุนายน 2560	31.6	24.2	118.3
กรกฎาคม 2560	30.2	23.6	399.6
สิงหาคม 2560	30.4	24.0	205.6
กันยายน 2560	31.0	23.0	234.9
ตุลาคม 2560	29.9	22.0	341.3
พฤศจิกายน 2560	28.9	19.8	16.2
ธันวาคม 2560	26.8	15.4	64.9

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2561

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม
	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
มกราคม 2561	30.3	14.6	17.0
กุมภาพันธ์ 2561	32.3	17.8	2.7
มีนาคม 2561	32.1	20.5	5.0
เมษายน 2561	31.4	21.9	157.2
พฤษภาคม 2561	30.2	23.6	376.6
มิถุนายน 2561	30.2	23.8	155.4
กรกฎาคม 2561	29.7	23.5	192.6
สิงหาคม 2561	31.8	23.2	319.7
กันยายน 2561	29.9	22.0	187.9
ตุลาคม 2561	29.8	17.8	341.9
พฤศจิกายน 2561	28.6	17.3	64.4
ธันวาคม 2561	30.3	14.6	110.6

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชเพื่อเพิ่มการเกิดรากของหน่ออินทผลัม

Test Plant Growth Regulators to Increase Root in Date Palm Offshoots

นายสุมิตร วิลัยพร นางศิริลักษณ์ อินทะวงศ์ นางสาวจารุฉัตร เขนยทิพย์ นายนิรันดร์ ดิษฐ์กระจัน

บทคัดย่อ

อินทผลัมเป็นพืชที่มีความต้องการสูงและเกษตรกรนิยมปลูก การขยายพันธุ์ต้นพันธุ์ดีนั้นเป็นสิ่งสำคัญ การทดลองนี้มีจึงวัตถุประสงค์ศึกษาผลของ IBA ต่อการเกิดรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 ขณะติดกับต้นแม่ดำเนินการที่แปลงของเกษตรกร อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึงมิถุนายน 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ โดยพ่นสาร IBA ที่โคนหน่ออินทผลัม มีความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0, 1,000 3,000 และ 5,000 มก./ล. ผลการทดลองพบว่า การใช้สาร IBA ความเข้มข้น 1,000 มล./ล. สามารถเพิ่มจำนวนรากที่เกิดขึ้นใหม่ (71.83 ราก) เส้นผ่านศูนย์กลางรากขนาดใหญ่ (6.45 มม.) และมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 100% เมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นและการพ่นน้ำเปล่า สำหรับหน่ออินทผลัมที่ได้รับ IBA ความเข้มข้น 3,000 มล./ล. มีผลทำให้ความยาวรากสูงที่สุด (20.25 ซม.) ขณะใช้เวลาในการออกรากของหน่อมีค่าใกล้เคียงกันทั้งการใช้สาร IBA และน้ำเปล่าเท่ากับ 52.50 – 66.00 วัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกับการเติบโตด้านเส้นรอบวงและความยาวของหน่อมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลา 8 เดือน ดังนั้น สาร IBA ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. มีความเหมาะสมในการชักนำให้เกิดรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่ผิวดินขณะติดอยู่กับต้นแม่พันธุ์

คำสำคัญ : อินทผลัม IBA หน่อ ราก

Abstract

Date palm are high demand and popular among farmers. Propagating good plant is important. This experiment studied the effect of IBA on root induction in ground offshoots of KL1 date palm while attached to mother plant. The experiment was carried out at farmer's plot in Chai Prakan District, Chiang Mai Province during October 2019 to June 2020. A Randomized Complete Block Design (RCBD) was arranged comprising four treatments, each treatment consisted of five replications by spraying IBA at base of offshoots there are 4 concentrations: 0, 1,000, 3,000 and 5,000 mg/l. The results showed that offshoots treated with IBA at 1,000 mg/l was able to increase number of new roots (71.83 roots) root diameter (6.45 mm) and 100% survival percentage compared to other treatments and spraying water. For offshoots that received IBA at 3,000 mg/l gave the highest root length (20.25 cm). Offshoots rooting was similar for both IBA and water is equal to 52.50 - 66.00 days which was not significantly. Similarly, offshoots girth and length increased steadily over 8 months period. Therefore, the application

กรมวิชาการเกษตร

1,000 mg/l IBA was suitable for inducing roots of KL1 date palm ground offshoots while attached to parent plant.

Keywords : date palm, IBA, offshoot, root

บทนำ

อินทผลัม (Date Palm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. เป็นพืชตระกูลปาล์ม มีถิ่นกำเนิดในแถบตะวันออกกลางตอนเหนือของประเทศแอฟริกา อินทผลัมเป็นพืชเศรษฐกิจในแถบเขตร้อนทะเลทรายสำหรับบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปทั่วโลก สถานการณ์การผลิตอินทผลัมปี 2560 ประเทศที่มีการผลิตอินทผลัมมากที่สุด 10 อันดับแรก คือ ประเทศอียิปต์ ปริมาณ 1.54 ล้านตัน หรือ 18.39 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผลิตทั่วโลก 8.38 ล้านตัน รองลงมา ได้แก่ ซาอุดิอาระเบีย อิหร่าน แอลจีเรีย อิรัก ปากีสถาน ซูดาน โอมาน สหรัฐอาหรับเอมิเรต และตูนิเซีย ตามลำดับ (FAO, 2018) สำหรับอินทผลัมในประเทศไทยยังเป็นพืชชนิดใหม่และมีการปลูกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีมูลค่าสูงทำให้มีเกษตรกรสนใจปลูกมากขึ้น ต้นมีลักษณะเป็นลำต้นเดี่ยวและแตกหน่อ ลำต้นสูง มีกาบใบหุ้มลำต้น ช่อดอกออกจากโคนใบ ทางใบมีหนามแหลมยาว ใบเป็นแบบขนนก ผลทรงกลมรีลักษณะเป็นช่อ รสหวาน รสฝาด ทานได้ทั้งผลสด ผลสุกและผลแห้ง ผลสีเหลือง สีส้มจนถึงสีแดงและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อผลสุกจนถึงผลแห้ง สายพันธุ์อินทผลัมที่เพาะปลูกมีมากมายกว่า 600 ชนิด ปลูกกันอย่างแพร่หลายในแถบตะวันออกกลาง ได้แก่ Barhee, Deglet Noor, Medjool, Khoniezy และ Khalas เป็นต้น ส่วนสายพันธุ์ที่เหมาะกับการปลูกในประเทศไทยคือ บาฮี จากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนำเข้าจากต่างประเทศ

ผลผลิตอินทผลัมในประเทศไทยยังคงมีราคาสูงทำให้เกษตรกรสนใจปลูกอินทผลัมเพิ่มขึ้น ต้นพันธุ์อินทผลัมจึงเป็นที่ต้องการมากขึ้นตามไปด้วย การขยายพันธุ์อินทผลัมสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การตอนหน่อ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และเพาะเมล็ด แต่ที่นิยมกันมากคือ การตอนหน่อ และเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยการตอนหน่อหรือตอนกิ่งเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ชักนำให้เกิดรากบนต้นโดยไม่มีการตัดออกมาจากต้นแม่พันธุ์ (นันทิยา, 2553) เป็นวิธีที่ดีในการขยายพันธุ์พืชที่มีอยู่โดยไม่รบกวนพืชที่กำลังออกดอกหรือติดผล การตอนกิ่งทำให้ได้ต้นที่ใหญ่กว่าซึ่งเป็นต้นที่โตแล้ว ต้นพันธุ์ที่ได้จากการตอนจะเจริญเติบโตได้เร็วกว่าต้นเพาะเมล็ด การตอนกิ่งถูกใช้ในการเพิ่มจำนวนของไม้ผลเขตร้อนทั้งที่เป็นไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม การตอนกิ่งเป็นวิธีการผลิตต้นใหม่ซึ่งมีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกับต้นพ่อแม่พันธุ์ทุกประการ เช่น รสชาติ สี และขนาดผล ต้นใหม่ถูกสร้างขึ้นในขณะที่ยังติดอยู่กับต้นแม่ซึ่งจะได้รับน้ำและธาตุอาหารจนกระทั่งมีรากพัฒนาขึ้นมา ดังนั้นการขยายพันธุ์ให้ได้ต้นพันธุ์ขนาดใหญ่จึงใช้เวลาค่อนข้างน้อย ต้นพันธุ์ที่ได้สามารถพร้อมที่จะนำไปปลูกได้เร็วกว่าการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการอื่น และการตอนยังสามารถทำได้ตลอดทั้งปี (Tomar, 2016) เมื่อนำกิ่งตอนไปปลูกมีการรอดชีวิตมากกว่ากิ่งไม่ได้ตอน หลังปลูกต้นที่ได้จากกิ่งตอนมีทรงพุ่มเตี้ยง่ายต่อการเก็บเกี่ยวดูแลรักษา และกิ่งตอนมีขนาดใหญ่กว่ากิ่งชำจึงทำให้ต้นที่นำไปปลูกให้ผลผลิตที่รวดเร็ว (วิเชษฐ, 2546) การขยายพันธุ์อินทผลัมด้วยการแยกหน่อต้นจะมีการเจริญเติบโตและลักษณะเหมือนต้นแม่ทุกประการ พบว่าหน่ออินทผลัมมีการเจริญของรากมากขึ้นเมื่อแยกออกจากต้นแม่ มี

กรมวิชาการเกษตร

การเกิดรากที่ดีกว่าสมบูรณ์และรวดเร็วเพราะว่า 2 ใน 3 ส่วนของรากที่เกิดใหม่จะเกิดตรงรากเดิมที่โดนตัด การเกิดใบใหม่ยังเป็นตัวชี้วัดการเกิดรากได้ด้วย (Hodel and Pittenger, 2003a)

สารควบคุมการเจริญเติบโตที่นิยมนำมาใช้ในการเร่งรากกิ่งตอนคือ สารสังเคราะห์ในกลุ่มออกซิน ได้แก่ IBA (indole-3-butyric acid) และ NAA (1-naphthalene acetic acid) ซึ่งสารเหล่านี้ช่วยในการเพิ่มเปอร์เซ็นต์การออกราก กระตุ้นให้เกิดการงอกของรากพิเศษ (adventitious root) และช่วยเพิ่มจำนวนรากของกิ่งตอน (Paull and Duarte, 2010) การขยายขนาดของเซลล์ การยืดยาวของเซลล์ การแบ่งเซลล์ (ลิลลี่ และคณะ, 2556) โดยพืชส่วนใหญ่เมื่อได้รับออกซินในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยให้เกิดรากเร็วและมากขึ้น (พีรเดช, 2537) สารออกซินไม่สามารถละลายน้ำได้และจะต้องถูกทำละลายในตัวทำละลาย เช่น เอทานอล DMSO หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มัล ก่อนใส่ลงในน้ำอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปฮอร์โมนเร่งรากออกซินที่มีจำหน่ายในทางการค้าจะอยู่ในรูปของผงเกลือโพแทสเซียมของ IBA และ NAA (K-IBA, K-NAA) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ง่าย (Hartmann *et al*., 2010) NAA เป็นสารที่มีฤทธิ์ของออกซินค่อนข้างสูงเคลื่อนย้ายในพืชได้เร็ว มีราคาไม่แพงมากนัก สลายตัวได้ช้า แต่เกิดความเป็นพิษได้ง่าย มีช่วงความปลอดภัยต่อพืชแคบ ดังนั้น ถ้าใช้อัตราที่มากเกินไปจะเป็นผลเสียต่อการเกิดรากได้ ส่วน IBA เป็นสารที่มีฤทธิ์ของออกซินค่อนข้างต่ำ เกิดความเป็นพิษน้อยกว่า NAA ช่วงความปลอดภัยต่อพืชกว้าง สลายตัวได้เร็วพอควรเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชได้ช้ากว่า NAA (ภูวนาถ, 2532) สำหรับการใช้สารเร่งรากในกิ่งตอนส่วนใหญ่จะใช้ในรูปสารละลายเข้มข้น หรือรูปผงเข้มข้นแล้วนำมาละลายน้ำ นำมาทารอยควั่นตอนบนก่อนการหุ้มกิ่ง (สนั่น, 2541) เช่น กระตุ้นการออกรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ Hillawi ด้วยสาร IAA IBA NAA และ 2-4 D ความเข้มข้น 1,000 2,000 และ 3,000 มก./ล. หรือใช้ร่วมกัน มีการแช่ 1 นาที และฉีดเข้าต้น 25 มล. แล้วปลูกแซมในแปลงส้ม พบว่าการจุ่มและฉีด IBA 3,000 มก./ล. ทำให้จำนวนราก จำนวนขนราก และความยาวรากสูงสุดเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ความหนาของรากไม่ต่างกัน ส่วนชุดควบคุมนั้นไม่เกิดราก (Afzal *et al*., 2011) และมีการวิจัยของ Darwesh *et al*. (2013) ได้แช่หน่ออินทผลัมใน IBA ความเข้มข้น 4,000 มก./ล. หรือร่วมกับพาโคบิวทราโซล 0.4 มก./ล. ทำให้ความยาวใบ จำนวนใบใหม่ จำนวนหน่อใหม่ จำนวนราก และความยาวรากเพิ่มขึ้น ทุกกรรมวิธีมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการแช่น้ำเปล่า ส่วนน้ำหนักหน่ออินทผลัม 12 กก. มีการรอดชีวิตและการออกรากมากกว่าน้ำหนัก 8 และ 10 กก. รวมไปถึงการใช้สาร IBA และ NAA ที่ประสบความสำเร็จในการเร่งรากพืชชนิดอื่น ได้แก่ ชมพู่ (ธัญพิสิษฐ์ และศุภวรรณ, 2545) มะนาว (หฤษฎ์ และคณะ, 2562) หม่อน (เจนจิรา และคณะ, 2557) สับปะรด (ศศิภา และคณะ, 2557) สบู่ดำ (ปิยะณัฏฐ์ และอนงค์ภัทร, 2558) เฟื่องฟ้า (ยศนนท์, 2561) และแคคตัส (วิมลวรรณ และคณะ, 2561) อย่างไรก็ตาม สารเร่งรากที่มีจำหน่ายในประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าและความเข้มข้นของการใช้งานอยู่ในช่วงกว้างซึ่งไม่เฉพาะเจาะจงกับอินทผลัม ดังนั้น การทดลองในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ IBA ในความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อการเกิดรากในการตอนหน่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะสามารถนำไปเผยแพร่สู่เกษตรกรต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

ปี 2561

คัดเลือกต้นอินทผลัมที่มีความสมบูรณ์และมีหน่ออินทผลัมบริเวณผิวดิน มีขนาดใกล้เคียงกัน มีอายุประมาณ 3 ปีขึ้นไป แล้วใช้เสียมขนาดใหญ่ตัดหน่ออินทผลัมที่ต้องการมีน้ำหนักหน่ออยู่ระหว่าง 12 - 20 กิโลกรัม แช่หน่อในสาร IBA (0 1,000 3,000 และ 5,000 มก./ล.) เป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นปลูกลงกระถางพลาสติกขนาดกว้าง 1 เมตร โดยวัสดุปลูกมีส่วนผสมดังนี้ ดินร่วนดำ : ปุ๋ยหมัก : กาบมะพร้าวสับ : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ อัตราส่วน 2 : 1 : 1 : 1 : 1 ในโรงเรือนเพาะชำพรางแสงสีดำ 60 เปอร์เซ็นต์ ติดตั้งระบบน้ำแบบสปริงเกลอร์ พ่นและราดสารเคมีป้องกันเชื้อราสาเหตุของโรคทางดินเป็นประจำทุกเดือน

ปี 2562

มีการปรับปรุงการแช่หน่ออินทผลัมในสาร IBA จากเดิม 5 นาที เป็น 10 นาที และวัสดุปลูกมีการปรับปรุงจากปี 2561 ซึ่งไม่ใช้ดินร่วนดำเป็นส่วนผสม ดังนี้ กาบมะพร้าวสับ : ขุยมะพร้าว : แกลบดำ อัตราส่วน 3 : 1 : 1

ปี 2563

อุปกรณ์

1. ต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1
2. NAA 99%
3. ป้าย
4. ขวดพ่นสเปรย์
5. วัสดุทางการเกษตร ได้แก่ พลาสติกใส ขุยมะพร้าว เชือก มีด ขวาน เสียม และกรรไกรแต่งกิ่ง
6. เครื่องชั่งน้ำหนัก สายวัด และไม้บรรทัด

วิธีการ

การเตรียมหน่อ : มีการปรับปรุงวิธีการเตรียมหน่ออินทผลัมจากปี 2561 และ 2562 ที่มีผลทำให้หน่อแห้งตายจำนวนมาก ซึ่งการทดสอบในปี 2563 จึงไม่มีการตัดหน่ออินทผลัมออกจากต้นแม่จนกระทั่งเสร็จสิ้นการทดลอง โดยคัดเลือกต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่มีความสมบูรณ์และมีหน่อบริเวณผิวดินอายุประมาณ 3 ปี หน่อมีความสมบูรณ์ เส้นรอบวงหน่อรวมกาบใบ 60 - 90 เซนติเมตร มีเนื้อไม้ ตัดแต่งทางใบโดยตัดใบแก่สีเหลือง ใบเป็นโรคทิ้ง (Mansour and Khalil, 2019) รวบใบที่เหลือทั้งหมดแล้วมัดด้วยเชือกเพื่อความปลอดภัยและความสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน ตัดหนามบริเวณโคนทางใบ ตัดกาบใบบริเวณโคนหน่อชิดเกือบถึงลำต้นอย่าตัดลึกถึงเนื้อไม้และมีรอยแผลที่ทำการตอนกว้างไม่เกิน 10 เซนติเมตร หลังจากนั้นพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชคือ IBA ตามกรรมวิธีให้ทั่วบริเวณโคนหน่อที่ตัดกาบใบออก รอให้แห้งสักครู่แล้วหุ้มด้วยวัสดุตอนหน่อ

การเตรียมวัสดุตอนหน่อ : เตรียมวัสดุตอนหน่อโดยใช้ขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียว โดยนำขุยมะพร้าวแห้งแช่น้ำให้มีความชื้นแล้วไปหุ้มโดนหน่ออินทผลัมที่เตรียมไว้ ห่อหุ้มด้านนอกด้วยพลาสติกใสและมัดด้วยเชือกด้านนอกสุดให้แน่น

กรมวิชาการเกษตร

การดูแลรักษา : พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชบริเวณโคนหน่ออินทผลัมทันทีภายหลังตอนหน่อเสร็จสิ้น ได้แก่ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา และสารป้องกันกำจัดแมลง และพ่นทุก ๆ 7 วัน เป็นเวลา 2 เดือนหรือจนกว่ารอยแผลแห้งสนิท เนื่องจากเชื้อราจะเข้าทำลายตรงรอยแผล และสำคัญที่สุดคือด้วงงวงมะพร้าวจะมาวางไข่บริเวณรอยแผลที่เกิดขึ้นแล้วเข้าทำลายหน่อและต้นแม่พันธุ์อินทผลัมให้ตายได้ นอกจากนี้มีการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยเคมี รดน้ำกับดักฟีโรโมนล่อแมลง พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามระยะการพัฒนาของต้นแม่ เมื่อรากเจริญออกมาเต็มที่และเป็นสีน้ำตาลอายุ 8 เดือนหลังการทดลองจึงสามารถแยกหน่อออกจากต้นแม่ด้วยการใช้เสียมแทงจุดที่ติดกับต้นแม่ให้แผลเล็กที่สุด บันทึกข้อมูลหน่อ หลังจากนั้นนำไปปลูกประมาณเดือนมิถุนายนซึ่งเป็นต้นฤดูฝนหน่อมีโอกาสรอดชีวิตสูง (Hodel *et. al*., 2009)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 กรรมวิธีๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 3 ต้นต่อหน่วยทดลอง ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 น้ำสะอาด

กรรมวิธีที่ 2 IBA อัตรา 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 IBA อัตรา 3,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 IBA อัตรา 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

บันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลของหน่ออินทผลัมทุก ๆ 1 เดือนหลังการทดลอง ดังนี้

1. เส้นรอบวงลำต้น ความยาวลำต้น
2. จำนวนรากต่อต้น ความยาวราก และเส้นผ่านศูนย์กลางรากหลังดำเนินการวิจัย 8 เดือน
3. การออกราก ทุกเดือน
4. เปอร์เซ็นต์การรอดตาย
5. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีที่เหมาะสม

<u>สถานที่</u>

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล แปลงอินทผลัมของเกษตรกร ร.ต.ท.วิจารย์ นวลแก้ว

บ้านกิ่วจำปี ต.ศรีดงเย็น อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

<u>ปี 2561</u>

ภายหลังหน่ออินทผลัมได้แช่สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วปลูกลงเข่งพลาสติกและดูแลรักษา พบว่า หน่ออินทผลัมเริ่มมีอาการแห้งจากใบด้านนอกภายหลังปลูกลงเข่ง 2 เดือนเป็นต้นไป และมีอาการแห้งตายทั้งต้นเป็นจำนวนมากในเดือนที่ 4 และ 5 หลังการทดลอง จึงทำให้จำนวนหน่อไม่เพียงพอสำหรับการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ อาจมีสาเหตุเนื่องจาก หน่ออินทผลัมแช่ในสารเร่งรากในเวลาที่ไม่เหมาะสม วัสดุปลูก

กรมวิชาการเกษตร

มีเชื้อสาเหตุโรคพืช หน่อมีรอยแผลเป็นจำนวนมาก ระบบรากไม่มีหรือมีจำนวนน้อย ไม่ได้รับน้ำและธาตุอาหารจากต้นแม่ทำให้มีการตายสูง จึงได้มีการวางแผนแก้ไขข้อผิดพลาดในปี 2562 ต่อไป

ปี 2562

ภายหลังหน่อได้แช่สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วปลูกลงเช่งพลาสติกและดูแลรักษา พบว่าภายหลังชำหน่อลงเช่ง 1 เดือน เปิดตาข่ายพรางแสงออกเพื่อให้ได้รับแสงเต็มที่ หน่ออินทผลัมเริ่มมีอาการแห้งจากใบด้านนอกภายหลังปลูกลงเช่ง 2 เดือนเป็นต้นไป และมีอาการแห้งตายทั้งต้นเป็นจำนวนมากในเดือนที่ 4 และ 5 หลังการทดลอง จึงทำให้จำนวนหน่อไม่เพียงพอสำหรับการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเช่นเดียวกับผลการทดสอบในปีที่ผ่านมา เนื่องจากระบบรากไม่มีหรือมีจำนวนน้อย ไม่ได้รับน้ำและธาตุอาหารจากต้นแม่ทำให้มีการตายสูง จึงได้มีการวางแผนแก้ไขอีกครั้งในปี 2563 โดยการเตรียมหน่อและดำเนินการทดลองโดยไม่ตัดหน่อออกจากต้นแม่พันธุ์

ปี 2563

จากการทดลองได้ใช้หน่ออินทผลัมที่อยู่บริเวณโคนต้นแม่เหนือผิวดิน เนื่องจากหน่อผิวดินออกรากได้ดีและรอดชีวิตสูงกว่าหน่ออากาศ (Al-Mana *et al*., 1996) และใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต คือ IBA ความเข้มข้นแตกต่างกัน และน้ำสะอาด พ่นบริเวณโคนหน่อที่เอากาบใบออกแล้วเพื่อเร่งการออกราก (Mansour and Khalil, 2019) ดำเนินการตอนหน่อทันทีหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จสิ้นในเดือนตุลาคม 2562 แล้วหุ้มด้วยขุยมะพร้าวห่อด้วยพลาสติกใสด้านนอกสุดมัดด้วยเชือกเป็นเวลา 8 เดือน จนกระทั่งหน่อพร้อมแยกปลูกเนื่องจากมีรากเป็นจำนวนมากและเป็นสีน้ำตาลเต็มที่ในเดือนมิถุนายน 2563 ซึ่งเป็นต้นฤดูฝนเป็นช่วงที่เหมาะสมมากในการแยกหน่ออินทผลัมเพื่อนำไปปลูกทำให้มีโอกาสรอดชีวิตสูงขึ้น (Hodel *et. al*., 2009) โดยมีการบันทึกข้อมูลหน่ออินทผลัมตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองจนกระทั่งแยกหน่ออินทผลัมออกจากต้นแม่ ผลการทดลองในปี 2563 มีดังนี้

ตารางที่ 1 เส้นรอบวงของหน่ออินทผลัมหลังจากได้รับสาร IBA

ลักษณะ / กรรมวิธี	เส้นรอบวงของหน่อหลังจากได้รับสาร IBA (เดือน)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
IBA 0 มก./ล.	53.60	55.20	57.40	58.20	59.40	59.60	61.00	61.80	62.40
IBA 1,000 มก./ล.	46.14	47.29	48.43	50.00	51.29	52.43	53.00	53.86	54.43
IBA 3,000 มก./ล.	49.00	52.00	53.25	56.00	56.75	57.25	58.25	58.75	59.50
IBA 5,000 มก./ล.	51.00	53.00	53.33	54.17	52.00	52.80	53.20	53.80	54.20
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เส้นรอบวงหน่ออินทผลัม เมื่อเริ่มการทดลองหน่ออินทผลัมมีเส้นรอบวงหน่อใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 46.14 – 53.60 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี (ตารางที่ 1) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอจนกระทั่งในเดือนที่ 8 หลังการทดสอบ พบว่าการใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันทำให้

กรมวิชาการเกษตร

เส้นรอบวงของหน่ออินทผลัมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับเมื่อเริ่มการทดลอง โดยเส้นรอบวงหน่ออินทผลัมมีค่าอยู่ระหว่าง 54.20 – 62.40 เซนติเมตร ซึ่งการใช้ IBA ความเข้มข้น 0 1,000 3,000 และ 5,000 มก./ล. มีเส้นรอบวงเท่ากับ 62.40 54.43 59.50 และ 54.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีมีค่าเพิ่มขึ้นจากเริ่มการทดลอง (ตารางที่ 1) ตรงกันข้ามกับ หน่ออากาศอินทผลัมพันธุ์เมดจูลมีเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับสาร IBA (Bitar *et al*., 2018) ขณะ Abate (2009) พบว่าหน่ออินทผลัมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 ± 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนราก ความยาวและเส้นผ่านศูนย์กลางรากสูงสุด ร่วมกับการแช่ IBA ความเข้มข้น 3,000 มก./ล. เช่นเดียวกับ Hodel and Pittenger (2003b) ค้นพบว่าหน่อพันธุ์ Deglet Noor ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-35 เซนติเมตร มีอัตราการรอดชีวิตสูง ขนาดหน่อจึงมีความสำคัญอย่างมาก เมื่อแยกออกจากต้นแม่มีการสะสมคาร์โบไฮเดรตมาก ในการสร้างพลังงานสำหรับการเกิดและพัฒนารากและใบ

ตารางที่ 2 ความยาวหน่อของหน่ออินทผลัมหลังจากได้รับสาร IBA

ลักษณะ / กรรมวิธี	ความยาวของหน่อหลังจากได้รับสาร IBA (เดือน)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
IBA 0 มก./ล.	69.20	71.00	72.80	73.00	73.40	74.00	74.20	74.20	74.20
IBA 1,000 มก./ล.	69.29	71.00	72.29	72.57	73.14	73.57	73.86	74.29	74.29
IBA 3,000 มก./ล.	70.75	72.00	75.75	78.00	78.50	78.50	78.75	78.75	79.25
IBA 5,000 มก./ล.	70.83	71.50	73.17	73.50	74.00	74.20	74.60	74.80	75.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ความยาวหน่ออินทผลัม เมื่อเริ่มการทดลองความยาวของหน่อมีขนาดใกล้เคียงกันซึ่งไม่มีความแตกต่างระหว่างกรรมวิธี ความยาวของหน่ออินทผลัมมีค่าอยู่ระหว่าง 69.20 – 70.83 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอจนกระทั่งในเดือนที่ 8 หลังการทดสอบ พบว่า ผลของการใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความยาวหน่อที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความยาวหน่อมีค่าอยู่ระหว่าง 74.20 – 79.25 เซนติเมตร ซึ่งการใช้ IBA ความเข้มข้น 0 1,000 3,000 และ 5,000 มก./ล. มีความยาวหน่อเท่ากับ 74.20 74.29 79.25 และ 75.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีมีค่าเพิ่มขึ้นจากเริ่มการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 จำนวนวันออกราก เปอร์เซ็นต์การรอด น้ำหนักหน่อ จำนวนราก ความยาวราก และเส้นผ่านศูนย์กลางรากภายหลังได้รับ IBA เป็นเวลา 8 เดือน

ลักษณะ / กรรมวิธี	จำนวนวันออกราก (วัน)	เปอร์เซ็นต์การรอด (%)	น้ำหนักหน่อ (กก.)	จำนวนราก (ราก)	ความยาวราก (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางราก (มม.)
IBA 0 มก./ล.	52.50	91.67	19.83	57.00 b	15.79 b	6.84 a
IBA 1,000 มก./ล.	60.00	100.00	17.92	71.83 a	15.72 b	6.45 ab
IBA 3,000 มก./ล.	66.00	75.00	19.00	61.00 ab	20.25 a	5.70 c
IBA 5,000 มก./ล.	60.00	83.33	17.17	60.33 b	14.33 b	5.80 bc
T-test	ns	ns	ns	*	*	*
C.V. (%)	33.21	28.76	23.17	15.85	15.73	10.38

* = ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

จำนวนวันออกราก การพ่น IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ให้แก่หน่ออินทผลัมเพื่อการเกิดรากภายหลังการตอนหน่ออินทผลัม (ตารางที่ 3) พบว่า การใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นที่ต่างกันทำให้ความเร็วในการเกิดรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หน่ออินทผลัมเริ่มมีการเกิดรากให้เห็นภายในขุยมะพร้าวที่หุ้มไว้เมื่อเวลาผ่านไป 52.50 – 66.00 วัน โดยหน่ออินทผลัมที่ได้รับสาร IBA ความเข้มข้น 0 1,000 3,000 และ 5,000 มก./ล. มีจำนวนวันออกรากมาปรากฏให้เห็นเท่ากับ 52.50 60.00 66.00 และ 60.00 วัน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สำหรับสาร IBA 1,000 มก./ล. + NAA 1,000 มก./ล. มีประสิทธิภาพเร่งการออกรากของกิ่งตอนมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรได้เร็วขึ้น ความยาวราก ขนาดและความหนาแน่นรากมากขึ้น (หฤษฎ์ และคณะ, 2562)

เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของหน่ออินทผลัมขณะอยู่กับต้นแม่ จากการใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตหลังจากการตอนหน่ออินทผลัม พบว่า การใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เมื่อผ่านไป 8 เดือน ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีอัตราการรอดชีวิต 75.00 – 100.00 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามหน่ออินทผลัมที่ได้รับสาร IBA ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของหน่อครบ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับหน่อที่ได้รับสาร IBA ความเข้มข้น 0 3,000 และ 5,000 มก./ล. ที่มีการรอดชีวิต 91.67 75.00 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สาเหตุที่หน่ออินทผลัมมีการรอดชีวิตสูงเพราะหน่อยังคงติดอยู่กับต้นแม่ในระหว่างการทดลองตลอดระยะเวลา 8 เดือน สอดคล้องกับการเร่งรากอินทผลัมพันธุ์ Braim และ Khastawi ได้รับการฉีด NAA + IBA ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. มีการรอดชีวิตสูงกว่าชุดควบคุม (Reja, 2007) และอินทผลัมพันธุ์ Amhate และ Sewy ที่ฉีด IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 3,000 มก./ล. ปริมาณ 4 มล. สามารถเพิ่มการรอดชีวิตสูงสุด (Haseeb *et al*., 2018)

น้ำหนักหน่ออินทผลัม เมื่อเริ่มการทดลองได้คัดเลือกหน่อที่มีขนาดใกล้เคียงกันโดยวัดเส้นรอบวงรวมกาบใบอยู่ระหว่าง 60.00 – 90.00 เซนติเมตร จึงทำให้น้ำหนักหน่อเมื่อตัดมาชั่งน้ำหนักหลังจากทดลอง 8 เดือน มีน้ำหนักใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 17.17 – 19.83 กิโลกรัม (ตารางที่ 3) จึงพบว่าการใช้ IBA ความเข้มข้นต่างกันไม่

กรมวิชาการเกษตร

ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักหน่ออินทผลัมแต่อย่างใด โดยการพ่น IBA ที่หน่ออินทผลัม ระดับความเข้มข้น 1,000 3,000 และ 5,000 มก./ล. มีน้ำหนักหน่อเท่ากับ 17.92 19.00 และ 17.17 กิโลกรัม ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมเท่ากับ 19.83 กิโลกรัม ขณะที่การใช้ IBA ความเข้มข้น 4,000 มก./ล. กับหน่ออินทผลัมพันธุ์ Kabkab น้ำหนัก 2 - 6 กิโลกรัม มีการเกิดรากสูงสุด (Shahhosseini and Shahsavar, 2017) และการฉีดสาร IBA เข้าหน่ออินทผลัมพันธุ์ Khalas Ruziz และ Shishi น้ำหนัก 12- 20 กิโลกรัม ทำให้รากเกิดใหม่สูงขึ้น (Al-Ghamdi, 1988) ส่วนการศึกษาของ Rizk (2006) พบว่า การจุ่มหน่ออินทผลัมพันธุ์ Sewy ที่มีน้ำหนัก 2-10 กิโลกรัม ในสาร IBA ความเข้มข้น 3,000 มก./ล. เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่เหมาะสมที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดราก จำนวนใบและจำนวนรากสูง

จำนวนราก ผลของการให้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันสามารถชักนำให้หน่ออินทผลัมเกิดรากใหม่หลังจากการตอนหน่อ 8 เดือน พบว่าการใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันทำให้มีจำนวนรากแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 การใช้สาร IBA ระดับความเข้มข้น 1,000 มก./ล. ทำให้หน่ออินทผลัมที่ตอนเกิดรากจำนวนมากเท่ากับ 71.83 ราก (ตารางที่ 3) รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 การใช้ IBA ความเข้มข้น 3,000 มก./ล. ได้จำนวนรากที่เกิดใหม่เท่ากับ 61.00 ราก และกรรมวิธีที่ 4 การใช้สาร IBA ความเข้มข้น 5,000 มก./ล. มีจำนวนราก 60.33 ราก ขณะที่กรรมวิธีที่ 1 น้ำสะอาด หน่ออินทผลัมเกิดรากน้อยเท่ากับ 57.00 ราก สอดคล้องกับ Jamro *et al*. (2018) พบว่าการฉีด IBA ความเข้มข้น 2,000 มก./ล. กับหน่ออาการอินทผลัมพันธุ์ Aseel และ Karbalain ขณะติดกับต้นแม่ทำให้จำนวนรากหลักและรากแขนงสูงเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น และมีการชักนำการเกิดรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ Amhate และ Sewy พบว่า การฉีด IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 3,000 มก./ล. ปริมาณ 4 มล. เพิ่มจำนวนและความยาวรากดีขึ้น (Haseeb *et al*., 2018) หรือการแช่หน่อในสาร IBA ความเข้มข้น 3,000 มก./ล. มีจำนวนรากเพิ่มขึ้น (Rizk, 2006) รวมไปถึงการแช่หน่ออากาศอินทผลัมพันธุ์ Hillawi ในสาร IAA IBA และ NAA ความเข้มข้น 1,000 2000 และ 3,000 มก./ล. หรือร่วมกันเป็นเวลา 1 นาที ก็ทำให้จำนวนรากหลักและรากฝอยเพิ่มขึ้นเช่นกัน (Afzal *et al*., 2011)

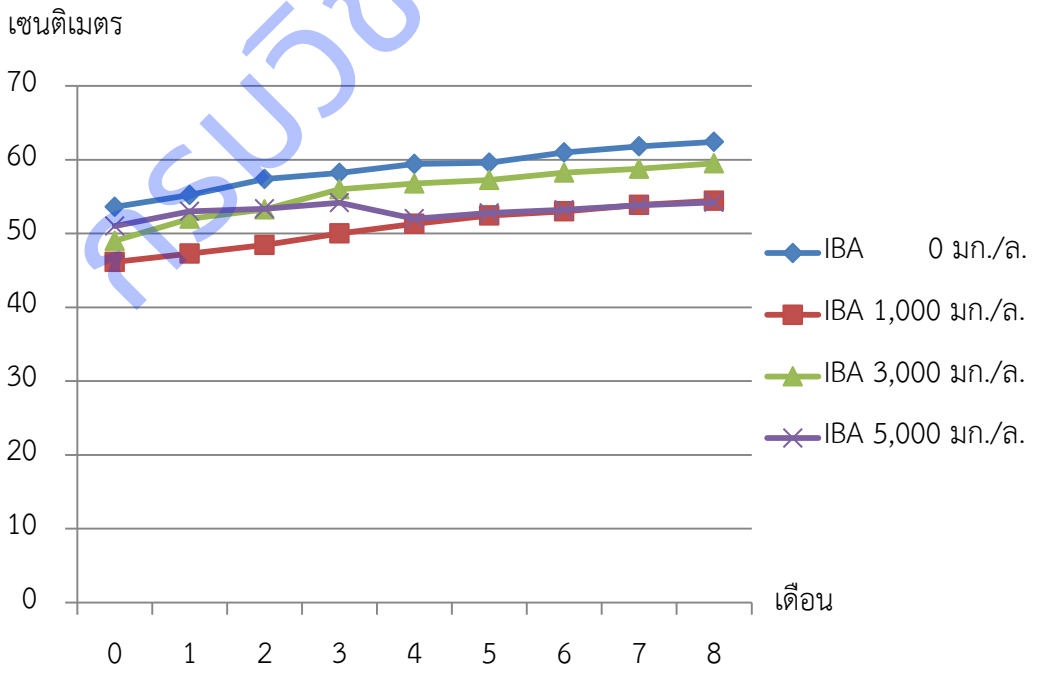
ความยาวราก การใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันทำให้หน่ออินทผลัมหลังการตอน 8 เดือน มีความยาวรากที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 การใช้สาร IBA ระดับความเข้มข้น 3,000 มก./ล. ทำให้รากยาวมากที่สุดเท่ากับ 20.25 เซนติเมตร ในขณะที่การใช้สาร IBA ความเข้มข้น 0 1,000 และ 5,000 มก./ล. มีความยาวรากรองลงมาเท่ากับ 15.79 15.72 และ 14.33 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีดังกล่าว (ตารางที่ 3) เช่นเดียวกับการฉีด IBA หรือ NAA ทุกความเข้มข้นเข้าหน่ออินทผลัมพันธุ์ Braim และ Khastawi สามารถเพิ่มความยาวรากได้ (Reja, 2007) และมีการชักนำการเกิดรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ Amhate และ Sewy พบว่า การฉีดสาร IBA หรือ NAA ความเข้มข้น 3,000 มก./ล. ปริมาณ 4 มล. เพิ่มความยาวรากมากขึ้น (Haseeb *et al*., 2018) รวมไปถึงการแช่หน่ออากาศอินทผลัมพันธุ์ Hillawi ในสาร IAA IBA และ NAA ความเข้มข้น 1,000 2000 และ 3,000 มก./ล. หรือร่วมกันเป็นเวลา 1 นาที ก็ทำให้ความยาวรากมากขึ้นเช่นกัน (Afzal *et al*., 2011)

ในด้านเส้นผ่านศูนย์กลางรากของหน่ออินทผลัมได้รับอิทธิพลจากการใช้สาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันภายหลังการตอนหน่อ 8 เดือน มีเส้นผ่านศูนย์กลางรากที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) โดย

กรมวิชาการเกษตร

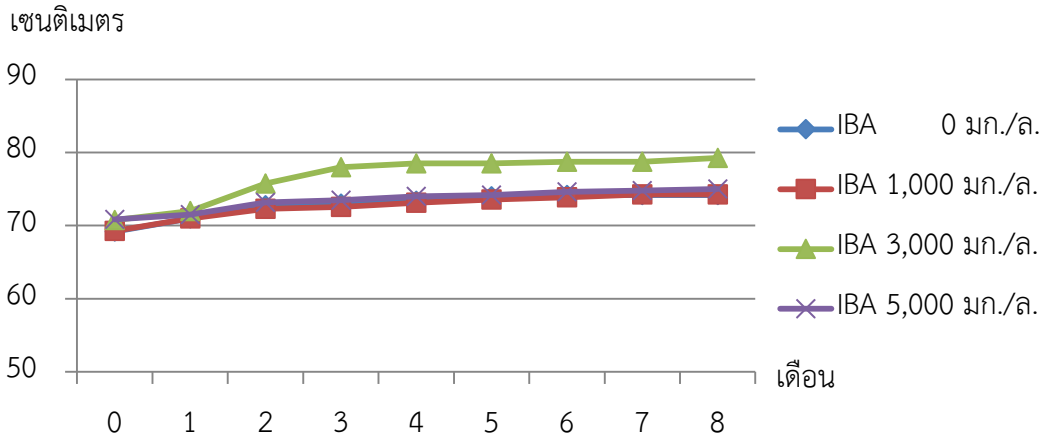
การใช้สาร IBA ความเข้มข้น 0 และ 1,000 มก./ล. ทำให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางรากมากเท่ากับ 6.84 และ 6.45 มิลลิเมตร ตามลำดับ รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 4 การใช้สาร IBA ความเข้มข้น 5,000 มก./ล. มีค่าเท่ากับ 5.80 มิลลิเมตร ขณะที่การใช้ IBA ความเข้มข้น 3,000 มก./ล. มีค่าน้อยเท่ากับ 5.70 มิลลิเมตร แต่ในขณะที่การฉีด NAA + IBA ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. ปริมาณ 5 มล. เข้าหน่อ ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางรากสูงที่สุด (Reja, 2007) การเร่งรากอินทผลัมพันธุ์ Aseel และ Karbalain กับหน่ออากาศ พบว่าการฉีด IBA ความเข้มข้น 2,000 มก./ล. เข้าหน่อขณะอยู่บนต้น มีเส้นผ่านศูนย์กลางรากสูงเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น (Jamro *et al*., 2018) และหน่ออากาศอินทผลัมพันธ์เมดจูนที่ได้รับ IBA ทางการค้าก็มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรากเพิ่มขึ้นด้วย (Bitar *et al*., 2018)

จากผลการทดลองดังกล่าวเป็นการทดสอบสาร IBA กับหน่ออินทผลัมบริเวณผิวดินขณะติดอยู่กับต้นแม่พันธุ์ ความเข้มข้นของ IBA ที่เหมาะสมในการช่วยการเกิดรากคือ 1,000 มก./ล. ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่น้อยกว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเร่งรากหน่ออินทผลัมอื่น ๆ ในต่างประเทศ ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ได้ตัดหน่ออินทผลัมแล้วนำมาแช่หรือฉีดสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อเร่งรากแล้วปลูกดูแลรักษาภายในโรงเรือน ความเข้มข้นของสาร IBA ที่เหมาะสมในการทดสอบดังกล่าวจึงมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น เพราะหน่อมีความจำเป็นที่ต้องมีการเกิดรากอย่างมีประสิทธิภาพในเวลาอันรวดเร็วและจำนวนมากเพื่อความอยู่รอด เพื่อใช้รากในการดูดน้ำและธาตุอาหาร สำหรับการทดลองนี้หน่ออินทผลัมยังคงติดอยู่กับต้นแม่พันธุ์ หน่อจึงมีการรอดชีวิตสูงเนื่องจากได้รับน้ำและธาตุอาหารจากต้นแม่ หน่อจึงมีการตอบสนองกับสาร IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่ำก็สามารถออกรากและเพิ่มจำนวนรากได้โดยง่าย สาร IBA ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. จึงมีความเหมาะสมและเพียงพอต่อการกระตุ้นการเกิดรากในการตอนหน่ออินทผลัม



ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงหน่ออินทผลัมภายหลังได้รับสาร IBA

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของความยาวหน่ออินทผลัมภายหลังได้รับสาร IBA

ภาพที่ 3 หน่ออินทผลัมที่ได้รับสาร IBA 0 มก./ล.

ภาพที่ 4 หน่ออินทผลัมที่ได้รับสาร IBA 1,000 มก./ล.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 5 หน่ออินทผลัมที่ได้รับสาร IBA 3,000 มก./ล.

ภาพที่ 6 หน่ออินทผลัมที่ได้รับสาร IBA 5,000 มก./ล.

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช คือ IBA ที่ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. กับหน่ออินทผลัมผิวดินที่ได้ตอนหน่อขณะติดอยู่กับต้นแม่พันธุ์เป็นเวลา 8 เดือน มีความเหมาะสมต่อการกระตุ้นการเกิดรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 มากที่สุด เนื่องจากสามารถเพิ่มจำนวนรากให้มากขึ้น รากมีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ และเปอร์เซ็นต์รอดชีวิตสูง ขณะที่การเติบโตของหน่ออินทผลัมเป็นไปตามปกติ ช่วยทำให้เกษตรกรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการขยายพันธุ์ต้นอินทผลัมพันธุ์ดี ลดต้นทุนค่าต้นพันธุ์ และลดการนำเข้าต้นพันธุ์จากต่างประเทศ มีข้อเสนอแนะควรตอนหน่อให้รากเจริญเต็มที่แล้วตัดไปปลูกจะมีโอกาสรอดชีวิตมากกว่าการตัดหน่อแล้วนำไปปลูกโดยตรง รวมถึงการให้ความสำคัญการป้องกันโรคและแมลงที่จะเข้าทำลายหน่อและต้นแม่พันธุ์อินทผลัมภายหลังการตอนหน่อ

เอกสารอ้างอิง

เจนจิรา ชุมภูคำ พรรณวิภา อรุณจิตต์ และอารยา อาจเจริญ เทียนหอม. 2557. ผลของ IBA และ NAA ต่อการเกิดรากและการแตกยอดในกิ่งปักชำหม่อนพันธุ์เชียงใหม่ 60. แก่นเกษตร 42(3): 162-167.

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก และศุภวรรณ สิงหกุล. 2545. ผลของ IBA และ NAA ต่อการออกรากของกิ่งปักชำชมพูพันธุ์ทับทิมจันทน์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(ภาษาไทย) 10(2): 54-60.

นันทิยา วรรธนะภูติ. 2553. การขยายพันธุ์พืช. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 447 หน้า.

ปิยะณัฏฐ์ ผกามาศ และอนงค์ภัทร เหมลา. 2558. ผลของ NAA IBA และชนิดของกิ่งต่อการออกรากของกิ่งปักชำสบู่ดำ. วารสารเกษตร 31(3): 251-258.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ : แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

ภูวนาถ นนทรีย์. 2532. การใช้ฮอร์โมนกับไม้ผลบางชนิด. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน, กรุงเทพฯ. 72 หน้า.

ยศนนท์ ศรีวิจารย์. 2561. ผลของสาร NAA ต่อการเกิดรากของกิ่งปักชำเฟื่องฟ้า. J. Sci. Technol. MSU 37(4): 478-485.

ลิลลี่ กาวีต๊ะ มาลี ณ นคร ศรีสม สุวรรณวงศ์ และสุริยา ตันติวิวัฒน์. 2556. สรีรวิทยาของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 270 หน้า.

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. 2546. การขยายพันธุ์พืช. ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 110 หน้า.

วิมลวรรณ ชอบสอาด พัชรียา บุญกอแก้ว และกนกวรรณ ถนอมจิตร. 2561. อิทธิพลของ NAA ต่อการเกิดรากของลำต้นตัดชำแคคตัสหนามดำและลูกผสม. ว. วิทย. กษ. 49(1)(พิเศษ): 310-313.

ศศิภา เทียนคา เจนจิรา ชุมภูคา และอารยา อาจเจริญ เทียนหอม. 2557. ผลของออกซินต่อการขยายพันธุ์สับปะรดปัตตาเวียด้วยจุก. ว. วิทย. กษ. 45(2)(พิเศษ): 89-92.

สนั่น ขำเลิศ. 2541. หลักและวิธีปฏิบัติการขยายพันธุ์พืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 207 หน้า.

หฤษฎ์ ทองเต็ม สายทิพย์ ทิพย์ปาน สุภาณี ชนะวีรวรรณ อดิเรก รักคง และลดาวัลย์ เลิศเลอวงศ์. 2562. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของออกซินต่อการออกรากในกิ่งตอนมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตร. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 7(2): 45-49.

Abate T. 2009. Effects of offshoot sizes and indole-3-butyric acid on rooting of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Thesis. Haramay University. 76 p.

Afzal M., M.A. Khan, M.A. Pervez and R. Ahmed. 2011. Root induction in the aerial offshoots of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivar, Hillawi. Pak. J. Agri. Sci. 48(1): 11-17.

Al-Mana F.A., M.A. Ed-Hamady, M.A. Bacha and A.O. Abdelrehman. 1996. Improving root development on ground and aerial date palm offshoots. Principes 40(4): 179-181, 217-219.

Al-Ghamdi A. 1988. Rooting of date palm offshoots as affected by offshoot size, cultivar and indole butyric acid injection. Acta. Hort. 226: 379-388.

Bitar A.D., H.A. Abu-Qaoud and H.M. Isaid. 2019. Studies on date palm propagation by offshoots. Palestinian Journal of Technology & Applied Sciences 2: 61-68.

กรมวิชาการเกษตร

Darwesh R.S., E.A. Adbolly and E.G. Gadalla. 2013. Impact of indole butyric acid and paclobutrazol on rooting of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) off-shoots cultivar Zaghloul. J. Hort. Sci. Orn. Plants 5(3): 145-150.

FAO. 2018. Crops. Available at: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Accessed: September 30, 2020.

Haseeb G.M.M., S.E. El-Kosary, H.A. Abd Elkareem and M.A.M. Bakir. 2018. Induction of roots on young date palm offshoots using growth regulators injection. In VI International Symposium on Tropical and Subtropical Fruits 1216: 115-126.

Hartmann H., D. Kester, F. Davies and R. Geneve. 2010. Plant propagation: principles and practices. Prentice Hall, Upper Saddle River, NY.

Hodel D.L. and D.R. Pittenger. 2003a. Studies on the establishment of date palm *(Phoenix dactylifera* Deglet Noor) offshoots. Part I. Observations on root development and leaf growth. Palms 47(4): 191-200.

Hodel D.L. and D.R. Pittenger. 2003b. Studies on the establishment of date palm *(Phoenix dactylifera* Deglet Noor) offshoots. Part II. size of offshoot. Palms 47(4): 201-205.

Hodel D.R., A.J. Downer and D.R. Pittenger. 2009. Transplanting palms. Horttechnology 19(4): 686-689.

Jamro M.M., A.N. Shah and F.K. Nizamani. 2018. Effects of IBA and NAA on integrated root development in aerial offshoots of *Phoenix dactylifera* L.. Bangladesh J. Bot. 47(2): 287-292.

Mansour H.A. and N.H. Khalil. 2019. Effect of wounding and IBA on rooting of aerial and ground offshoots of date palm *Phoenix dactylifera* L. Medjool cultivar. Plant Archives 19(2): 685-689.

Paull R.E. and O. Duarte. 2010. Tropical fruit-volume I. CAB International, Wallingford, England.

Reja T.H. 2007. Affection of some treatment on rooting of small attached date palm (*Phoenix dactylifera* L.) offshoots (Braim and Khastawi cvs). Anbar Journal of Agricultural Sciences 5(1): 149-162.

Rizk S.A.Y. 2006. Some factors affecting on rooting ability of Sewy date palm off-shoots in Sewa oasis, Egypt, 2-effect of offshoot weight and auxin application on rooting % and growth of Sewy date palm. Minufiya Journal Agric. Res. 31(4): 1007-1015.

กรมวิชาการเกษตร

Shahhosseini A. and A.R. Shahsavar. 2017. Effect of indole-3-butyric acid (IBA) on rooting of date palm (*Phoenix dactylifera* L. 'Kabkab') off-shoots. Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 18(3): 251-258.

Tomar A. 2016. Impact of seasonal changes on air layering and rooting hormone in *Spondias pinnata* (J. Koenig ex L.f.) Kurrz. Tropical Plant Research An International Journal 3: 131-135.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2561

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	
มกราคม 2561	30.3	14.6	17.0
กุมภาพันธ์ 2561	32.3	17.8	2.7
มีนาคม 2561	32.1	20.5	5.0
เมษายน 2561	31.4	21.9	157.2
พฤษภาคม 2561	30.2	23.6	376.6
มิถุนายน 2561	30.2	23.8	155.4
กรกฎาคม 2561	29.7	23.5	192.6
สิงหาคม 2561	31.8	23.2	319.7
กันยายน 2561	29.9	22.0	187.9
ตุลาคม 2561	29.8	17.8	341.9
พฤศจิกายน 2561	28.6	17.3	64.4
ธันวาคม 2561	30.3	14.6	110.6

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2562

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม
	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
มกราคม 2562	28.3	15.0	56.3
กุมภาพันธ์ 2562	31.9	14.0	0.0
มีนาคม 2562	34.6	16.4	0.0
เมษายน 2562	37.2	20.1	26.1
พฤษภาคม 2562	37.1	24.2	141.0
มิถุนายน 2562	33.7	24.3	110.4
กรกฎาคม 2562	33.2	24.3	85.0
สิงหาคม 2562	31.6	23.5	382.1
กันยายน 2562	31.9	21.9	128.2
ตุลาคม 2562	32.6	21.0	28.0
พฤศจิกายน 2562	31.0	18.5	24.3
ธันวาคม 2562	28.3	12.4	0.0

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2563

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม
	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
มกราคม 2563	29.9	12.4	0.0
กุมภาพันธ์ 2563	31.5	13.6	0.0
มีนาคม 2563	35.0	16.2	1.0
เมษายน 2563	36.2	20.1	112.2
พฤษภาคม 2563	34.4	22.4	150.8
มิถุนายน 2563	32.6	23.9	126.2
กรกฎาคม 2563	32.9	23.4	133.8
สิงหาคม 2563	30.6	23.2	414.4
กันยายน 2563	32.2	23.1	155.8
ตุลาคม 2563	30.3	20.8	70.5
พฤศจิกายน 2563	30.3	17.5	73.0
ธันวาคม 2563	28.9	14.1	0.0

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและธาตุอาหารเพื่อเพิ่มการติดผลของอินทผลัม

Test Plant Growth Regulators and Nutrients to Increase Fruit Set in Date Palm

นายสุมิตร วิลัยพร นางศิริลักษณ์ อินทะวงศ์ นางสาวจารุฉัตร เขนยทิพย์ นายนิรันดร์ ดิษฐ์กระจัน

บทคัดย่อ

การศึกษาสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและธาตุอาหารต่อการติดผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 ดำเนินการที่แปลงของเกษตรกร อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ ระหว่างปี 2561 - 2563 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 1. ชุดควบคุม 2. ผสมเกสร 3. ผสมเกสร + NAA 100 มก./ล. 4. ผสมเกสร + Boron 1,500 มก./ล. + Zinc 300 มก./ล. และ 5. ผสมเกสร + Boron 1,500 มก./ล. + Zinc 300 มก./ล. + NAA 100 มก./ล. พบว่า อินทผลัมพันธุ์ KL1 ออกดอกและพร้อมผสมเกสรในเดือนกุมภาพันธ์ มีจำนวนผลอ่อนอยู่ระหว่าง 2,300-3,523 ผลต่อช่อ โดยกรรมวิธีที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ติดผลสูงและผลร่วงน้อย คือ การผสมเกสร, การผสมเกสร + B + Zn และการผสมเกสร + B +Zn + NAA เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและการผสมเกสร + NAA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การผสมเกสร, การผสมเกสร + B + Zn และการผสมเกสร + B + Zn + NAA มีจำนวนเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติน้อยมาก ซึ่งทำให้จำนวนผลสูง น้ำหนักผลผลิตเพิ่มขึ้น สามารถแต่งช่อเพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิตได้ ดังนั้นการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับอินทผลัมพันธุ์ KL1 เนื่องจากติดผลสูง ผลร่วงและผลผิดปกติน้อย และเป็นวิธีที่สะดวกและลดขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับเกษตรกร

คำสำคัญ : อินทผลัม NAA ธาตุอาหาร ติดผล

Abstract

Study of plant growth regulators and nutrients on fruit set of KL1 date palm. Operate at farmers' plots in Chai Prakan District, Chiang Mai Province in during 2018-2020. Experiment was set up in a complete randomized block design (RCBD) with 5 treatments and 4 replications each 1. control 2. pollination 3. pollination + NAA 100 mg/l 4. pollination + boron 1,500 mg/l + zinc 300 mg/l and 5. pollination + boron 1,500 mg/l + zinc 300 mg/l + NAA 100 mg/l. The results was found that KL1 date palm bloom for pollination in February. Number of young fruit was 2,300-3,523 fruits per bunch, with treatment that result in high fruit set and low fruit drop of pollination, pollination + B + Zn and pollination + B + Zn + NAA as compared with the control and pollination + NAA were significant. Application pollination, pollination + B + Zn, pollination + B + Zn + NAA had low percentage disorder fruit, which makes increased fruits and yield and fruit thinning to increase the quality of date palm. Therefore, pollination alone is the most suitable method for KL1 date palm due to their high fruit set and low disorder fruit and it is a convenient and simplified method for farmers.

กรมวิชาการเกษตร

Keywords : date palm, NAA, nutrient, fruit set

บทนำ

อินทผลัม (Date Palm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. เป็นพืชตระกูลปาล์ม อินทผลัมเป็นพืชเศรษฐกิจในแถบเขตร้อนทะเลทรายสำหรับบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปทั่วโลก และเป็นพืชชนิดใหม่ที่มีการปลูกในประเทศไทย มีถิ่นกำเนิดในแถบตะวันออกกลางตอนเหนือของประเทศแอฟริกา สถานการณ์การผลิตอินทผลัมปี 2560 ประเทศที่มีการผลิตอินทผลัมมากที่สุด 10 อันดับแรก คือ ประเทศอียิปต์ ปริมาณ 1.54 ล้านตัน หรือ 18.39 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผลิตทั่วโลก 8.38 ล้านตัน รองลงมา ได้แก่ ซาอุดิอาระเบีย อิหร่าน แอลจีเรีย อิรัก ปากีสถาน ซูดาน โอมาน สหรัฐอาหรับเอมิเรต และตูนิเซีย ตามลำดับ (FAO, 2018) สำหรับอินทผลัมในประเทศไทยยังเป็นพืชชนิดใหม่และมีการปลูกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีประโยชน์ต่อสุขภาพและมีมูลค่าสูงทำให้มีเกษตรกรสนใจปลูกมากขึ้น ต้นมีลักษณะเป็นลำต้นเดี่ยวและแตกหน่อ ลำต้นสูง มีกาบใบหุ้มลำต้น ช่อดอกออกจากโคนใบ ทางใบมีหนามแหลมยาว ใบเป็นแบบขนนก ผลทรงกลมรีลักษณะเป็นช่อ รสหวาน รสฝาด ทานได้ทั้งผลสด ผลสุกและผลแห้ง ผลสีเหลือง สีส้มจนถึงสีแดงและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่อผลสุกจนถึงผลแห้ง

อินทผลัมชอบอากาศร้อนและต้องปลูกอยู่กลางแจ้งที่ได้รับแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อินทผลัมจะไม่เจริญเติบโตหากปลูกอยู่ในร่ม สามารถเจริญเติบโตได้อุณหภูมิตั้งแต่ 7 องศาเซลเซียส เป็นต้นไป โดยมีอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดที่ 32 องศาเซลเซียส และยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูงขึ้นจนไปถึง 38-40 องศาเซลเซียส ซึ่งหากอุณหภูมิสูงกว่านี้อัตราการเจริญเติบโตของอินทผลัมจะเริ่มลดลง อินทผลัมสามารถทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็นได้ แต่ระยะเวลาต้องไม่นานจนเกินไป โดยจะหยุดการเจริญเติบโตชั่วคราว ถึงแม้อินทผลัมสามารถทนแล้งได้ดีเป็นระยะเวลานานก็ตาม แต่อินทผลัมต้องการน้ำมากทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดี สายพันธุ์อินทผลัมที่เพาะปลูกมีมากมายกว่า 600 ชนิด ปลูกกันอย่างแพร่หลายในแถบตะวันออกกลาง ได้แก่ Barhee, Deglet Noor, Medjool, Khoniezy และ Khalas เป็นต้น อินทผลัมเป็นไม้ผลที่มีต้นเพศผู้และเพศเมียแยกจากกัน การอาศัยผสมเกสรตามธรรมชาติจากลมและแมลงจะทำให้อินทผลัมติดผลน้อยมาก ดังนั้นต้องอาศัยแรงงานคนช่วยผสมเกสร โดยปกติอินทผลัมต้นเพศผู้จะออกดอกก่อนต้นเพศเมียหรือพร้อมกัน จึงต้องเก็บเรณูเพศผู้ไว้รอผสมกับช่อดอกเพศเมียเพื่อให้ติดผลมาก อีกทั้งมีวิธีเพิ่มการติดผลและคุณภาพผลด้วยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและธาตุอาหาร ดังนี้

การพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตให้แก่ดอกอินทผลัม 4 พันธุ์ (Nebut-Seif, Sakaie, Seleg และ Khudari) ที่ไม่ได้รับการผสมเกสร ด้วย GA_3 IAA และ 2,4,5-T พ่น 2 ครั้ง พบว่า การพ่น GA_3 50 ppm + 2,4,5-T 10 ppm 2 ครั้ง กับพันธุ์ Nebut-Seif มีผลไร้เมล็ด 70.20% ในปี 1985 และการพ่น IAA 50 ppm กับพันธุ์ Sakaie 1 ครั้ง มีผลไร้เมล็ด 79.17% ในปี 1986 และน้ำหนักผลไร้เมล็ดน้อยกว่าผลปกติ (Shaheen *et al*., 1988)

อินทผลัมพันธุ์ Zaghloul ที่ถูกพ่นด้วย GA_3 50 ppm + SA 1,000 ppm หลังผสมเกสร 1 สัปดาห์ มีการติดผล 54.5% ผลคงเหลือ 22.0% น้ำหนักช่อผล น้ำหนักผล ขนาดผล ความยาวผล TA น้ำตาลทั้งหมดเพิ่มขึ้นและลดแทนนินลงได้ เมื่อเทียบกับชุดควบคุมและกรรมวิธีอื่น (Merwad *et al*., 2015)

กรมวิชาการเกษตร

การพ่น NAA กับอินทผลัมพันธุ์ Kabkab เป็นเวลา 2 ปี พบว่า ทำให้น้ำหนักช่อผล น้ำหนักช่อผล น้ำหนักผล ความยาวผล ความกว้างผล และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดสูงสุด เมื่อเทียบกับน้ำเปล่าและกรรมวิธีอื่น และสามารถเพิ่มการติดผลสูงกว่ากรรมวิธีอื่นในปีแรก อย่างไรก็ตามสารควบคุมการเจริญเติบโตทำให้ TSS น้ำตาลทั้งหมด reducing sugar ลดลง แต่ไม่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ด TA และ non reducing sugar (Hesami and Abdi, 2010)

การพ่น NAA 100 ppm และ GA_3 150 ppm + NAA 100 ppm + ethephon 1,000 ppm หลังผสมเกสร 20 วัน เป็นเวลา 3 ปี ในอินทผลัมพันธุ์บาฮี พบว่า การพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อการเพิ่มการติดผลมีค่าใกล้เคียงกับชุดควบคุม แต่ช่วยทำให้น้ำหนักช่อผลและน้ำหนักต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Aljuburi *et al*., 2001)

มีการศึกษาในอินทผลัมพันธุ์ Mnifi พ่นธาตุโบรอนและสังกะสี พ่น 2 ครั้ง คือ หลังจากผสมเกสร 2 ชั่วโมง และ 4 สัปดาห์ ในปี 2011 และ 2012 พบว่า การพ่นโบรอน 1,500 ppm + สังกะสี 300 ppm ทำให้ผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผล ปริมาณผล น้ำหนักผลสด TSS และน้ำตาลเพิ่มขึ้น โบรอน 1,500 ppm ทำให้การติดผลและ TA เพิ่มขึ้น ซึ่งการใช้โบรอน 1,500 ppm หรือร่วมกับสังกะสี 300 ppm สามารถเพิ่มการติดผล ผลผลิตและคุณภาพผล (Omar *et al*., 2015)

มีการศึกษาในอินทผลัมพันธุ์ Khalas โดยพ่นสารละลาย 3 ครั้ง คือ 1. พ่นหลังผสมเกสร 2 ชั่วโมง 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ พบว่า การพ่นสารละลายโพแทสเซียมซีเตรท 2% + กรดบอริก 0.2% ทำให้ติดผลสูงที่สุดเท่ากับ 53.64 และ 56.66% เมื่อเทียบกับชุดควบคุมในแต่ละปี เช่นเดียวกับปริมาณผลผลิตสูงสุด เพิ่มขึ้น 44.67 และ 44.19% เมื่อเทียบกับชุดควบคุมทั้ง 2 ปี (Harhash and Abdel-Nasser, 2010)

อย่างไรก็ตามสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ปลูกอินทผลัมในต่างประเทศเป็นเขตร้อน อุณหภูมิสูง แห้งแล้งในทะเลทรายและมีธาตุอาหารต่ำ แต่ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ปริมาณน้ำฝนมาก ความชื้นสูงและดินมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันมากเช่นนี้อาจทำให้ผลการวิจัยที่ได้รับนั้นแปรผันได้ หากมีการนำเทคโนโลยีการผลิตมาพัฒนาและปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ การผลิตอินทผลัมในประเทศไทยมีปัญหาที่กรมวิชาการเกษตรต้องศึกษาอีกหลายด้าน หากโครงการประสบความสำเร็จดังวัตถุประสงค์ เกษตรกรมีผลิตอินทผลัมอย่างมีคุณภาพ ทำให้ประเทศไทยลดการนำเข้าผลผลิตรวมไปถึงมีผลผลิตที่มีคุณภาพสามารถส่งออกไปต่างประเทศมีรายได้สู่เกษตรกรอย่างมหาศาล ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของเกษตรกรต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

<u>อุปกรณ์</u>

1. ต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 เพศเมีย
2. NAA 4.5% W/V SL
3. boric acid (Boron 17%)
4. Zinc chelate (Zinc 13%)
5. วัสดุทางการเกษตร ได้แก่ ถุงห่อช่อผล ถุงตาข่าย บันไดและกรรไกรแต่งกิ่ง

กรมวิชาการเกษตร

6. ป้าย

7. ขวดพ่นสเปรย์

<u>วิธีการ</u>

การศึกษางานวิจัยกับต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 อยู่ในฤดูกาลผลิตปี 2561 2562 และ 2563 ต้นมีอายุ 8 ปี ปลูกและเจริญเติบโตบนพื้นที่ดินร่วนปนทรายบนพื้นที่เชิงเขา ปลูกระยะระหว่างแถว 8 ม. ระหว่างต้น 8 ม. ที่ตั้งแปลงอยู่ที่ อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ มีการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตและธาตุอาหารต่อการติดผล พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง ในแปลงมีการให้น้ำผ่านมินิสปริงเกอร์และสายยางจากแหล่งน้ำธรรมชาติบนผิวดินและงดการให้น้ำในช่วงฤดูฝนตลอด 3 ฤดูกาล ใช้อินทผลัมจำนวน 40 ต้น คัดเลือกต้นอินทผลัมเพศเมียที่สม่ำเสมอกันในด้านการเจริญเติบโตดี แข็งแรง ความสูง อายุ ปราศจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงอย่างรุนแรง และมีการจัดการภายในแปลงใกล้เคียงกัน และออกดอกจำนวน 3 ช่อขึ้นไป

วางแผนการทดลองแบบ Randomize Completely Block Design (RCBD) จำนวน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 2 ต้น ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ผสมเกสรตามธรรมชาติ

กรรมวิธีที่ 2 ผสมเกสร

กรรมวิธีที่ 3 ผสมเกสร + NAA 100 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 4 ผสมเกสร + Boron 1,500 มก./ล. + Zinc 300 มก./ล.

กรรมวิธีที่ 5 ผสมเกสร + Boron 1,500 มก./ล. + Zinc 300 มก./ล. + NAA 100 มก./ล.

พ่นสารละลายในกรรมวิธีที่ 3 4 และ 5 ภายหลังผสมเกสร 2 ชั่วโมง ผสมเกสรด้วยแรงงานคน โดยใช้เกสรเพศผู้ 5 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกใสแล้วคลุมช่อดอกเพศเมีย เขย่าให้ฟุ้งกระจายทั่วทั้งช่อ ผสมเกสรในช่วงเช้าเวลา 8.00 – 9.00 น. ช่วงเวลาดังกล่าวจะไม่มีลมพัดและอุณหภูมิต่ำ พ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและ/หรือธาตุอาหารแก่ช่อดอกตามกรรมวิธีที่ 3 4 และ 5 จำนวน 1 ครั้ง ปริมาณ 50 มิลลิลิตรต่อช่อ ภายหลังผสมเกสร 2 ชั่วโมง มีการปฏิบัติดูแลรักษา เช่น ตัดแต่งใบ ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ แต่งช่อผล ห่อช่อผล และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

บันทึกข้อมูล วันที่ออกดอก วันที่ผสมเกสร วันที่พ่นสารควบคุมการเจริญเติบโต และ/หรือธาตุอาหาร และวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนผลต่อช่อหลังจากผสมเกสร 30 วัน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และน้ำฝน

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Univariate Linear Model (ULM) และวิธี One-way Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan’s Multiple Range Test (Duncan, 1955) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติสำเร็จรูป

<u>สถานที่</u>

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล แปลงอินทผลัมของเกษตรกร ร.ต.ท.วิจารย์ นวลแก้ว

บ้านกิ่วจำปี ต.ศรีดงเย็น อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

นักวิจัยได้ดำเนินการทดสอบเพิ่มการติดผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 ด้วยวิธีการต่าง ๆ ในสวนของเกษตรกรบนพื้นที่เชิงเขาบ้านกิ่วจำปี ต.ศรีดงเย็น อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ เมื่อปี 2561 2562 และ 2563 อินทผลัมเป็นไม้ผลที่มีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องช่วยผสมเกสรเพื่อการติดผล ผลผลิตมีคุณภาพ มีความสม่ำเสมอ แตกต่างกับไม้ผลชนิดอื่นในประเทศไทยไทยที่สามารถผสมเกสรและติดผลเองได้ การออกดอกของอินทผลัมต้องอาศัยช่วงแล้งและอากาศหนาวเย็นต่อเนื่องในฤดูหนาวสำหรับการสร้างตาดอกในซอกใบที่แก่เต็มที่และยังไม่เคยออกดอกในปีที่ผ่านมา และอินทผลัมอาศัยสภาพอากาศที่อบอุ่นขึ้นภายหลังอากาศหนาวเย็นสำหรับการพัฒนาและเจริญของดอกออกมาปรากฏให้เห็นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี (ตารางที่ 1) ใกล้เคียงกับอินทผลัมพันธุ์บาฮีในประเทศอียิปต์และ UAE ที่สามารถผสมเกสรในช่วงต้นเดือนมีนาคม (El-Daen *et al*., 2017; Aljuburi *et al*., 2001) ในแต่ละปีช่วงเวลาออกดอกจะแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเมื่อสังเกตเห็นช่อดอกโผล่ขึ้นมาจากซอกใบแล้วหลังจากนั้นอีกประมาณ 15 วัน กาบดอกสีเขียวอมน้ำตาลจะแตกออกภายในมีดอกเพศเมียเป็นเม็ดสีขาวขนาดเล็กติดอยู่บนก้านดอกจึงสามารถผสมเกสรได้ภายใน 3 วันนับตั้งแต่กาบหุ้มดอกแตก แต่หากผสมเกสรล่าช้ากว่านั้นปลายเกสรเพศเมียจะแห้งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจนถึงสีดำในที่สุด ทำให้ติดผลน้อยลงหรือไม่ติดผล

ตารางที่ 1 วันที่ผสมเกสร วันที่บันทึกข้อมูลการติดผลอินทผลัมพันธุ์ KL1 ที่ อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ ในช่วงเวลา 3 ปี

ลักษณะ / กรรมวิธี	ผสมเกสร			บันทึกข้อมูล (30 วันหลังผสมเกสร)		
	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563
1. ควบคุม	11/2/2561	17/2/2562	24/2/2563	13/3/2561	19/3/2562	26/3/2563
2. ผสมเกสร	24/2/2561	4/2/2562	24/2/2563	26/3/2561	6/3/2562	26/3/2563
3. ผสมเกสร+NAA	9/2/2561	6/2/2562	25/2/2563	11/3/2561	8/3/2562	27/3/2563
4. ผสมเกสร+B+Zn	17/2/2561	16/2/2562	24/2/2563	19/3/2561	18/3/2562	26/3/2563
5. ผสมเกสร+B+Zn+NAA	4/2/2561	11/2/2562	26/2/2563	6/3/2561	13/3/2562	28/3/2563
เฉลี่ย	13/2/2561	10/2/2562	24/2/2563	15/3/2561	12/3/2562	26/3/2563

การผสมเกสรอินทผลัมในปี 2561 (ตารางที่ 1) สามารถผสมเกสรเฉลี่ยได้ตั้งแต่วันที่ 4 ถึง 24 กุมภาพันธ์ 2561 มีดอกทยอยบานและผสมเกสรได้ในช่วงเวลา 21 วัน ในปี 2562 สามารถผสมเกสรเฉลี่ยได้ตั้งแต่วันที่ 4 ถึง 17 กุมภาพันธ์ 2562 มีดอกทยอยบานและผสมเกสรได้ในช่วงเวลา 14 วัน และในปี 2563 เป็นการทดลองปีสุดท้าย สามารถผสมเกสรเฉลี่ยได้ตั้งแต่วันที่ 24 ถึง 26 กุมภาพันธ์ 2563 มีดอกทยอยบานและผสมเกสรได้ในช่วงเวลา 3 วัน ซึ่งมีข้อสังเกตว่าในปี 2563 เป็นฤดูกาลที่อินทผลัมมีการออกดอกในเวลาเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากเพียง 3 วัน เนื่องจากในเดือนธันวาคม มกราคมและเดือนกุมภาพันธ์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำมากต่อเนื่องกันเป็นเวลานานกว่าปี 2561 และ 2562 (ตารางที่ 5 6 และ 7) ทำให้ตาดอกที่สร้างไว้ขณะได้รับอุณหภูมิต่ำเกิดการพัฒนาล่าช้าออกไป และเมื่อตาดอกเหล่านั้นได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นช่อดอกจึงพัฒนาและเติบโตออกมาเกือบพร้อมกัน

กรมวิชาการเกษตร

จึงทำให้อินทผลัมออกดอกล่าช้ากว่าปี 2561 และ 2562 เป็นเวลา 11 และ 14 วัน ตามลำดับ ดังนั้นการเก็บเกี่ยวผลผลิตปี 2563 ก็จะใกล้เคียงกันมากเช่นกัน

ผสมเกสรในช่วงเช้าเวลาประมาณ 9.00 น. และพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและสารละลายธาตุอาหารหลังผสมเกสร 2 ชั่วโมง หลังจากผสมเกสร 30 วัน มีบันทึกข้อมูลจำนวนการติดผล จำนวนผลร่วงและผลผิดปกติ มีการวางแผนการบันทึกข้อมูลให้เสร็จสิ้นภายในเดือนมีนาคม เพื่อหลีกเลี่ยงสภาพอากาศร้อนมีอุณหภูมิสูงขึ้นในเดือนเมษายนซึ่งเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงในรอบปี (ตารางภาคผนวกที่ 1 2 และ 3) เป็นการลดผลกระทบของอากาศร้อนต่อการหลุดร่วงของผลอ่อนอินทผลัมที่สามารถทำให้ข้อมูลการวิจัยคลาดเคลื่อนได้

จำนวนผลอินทผลัมในช่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนผลลดลงหลังจากไม่ผสมเกสร การผสมเกสร และพ่นสารละลายตามกรรมวิธีแล้วเป็นเวลา 30 วันหลังผสมเกสร จากตารางที่ 2 กรรมวิธีที่ 1 ควบคุม (ไม่ผสมเกสร) มีการติดผลน้อยและมีผลร่วงเป็นจำนวนมากกว่ากรรมวิธีอื่น รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 3 ผสมเกสร+NAA มีการติดผลน้อยและมีผลร่วงเป็นจำนวนมากเช่นกัน ส่วนกรรมวิธีที่มีจำนวนผลติดมากที่สุด และผลร่วงน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 2 ผสมเกสร รองลงมาเป็นกรรมวิธีที่ 5 ผสมเกสร+B+Zn และกรรมวิธีที่ 4 ผสมเกสร+B+Zn+NAA ตามลำดับ จากการบันทึกข้อมูลจำนวนผลอินทผลัมมีจำนวนอยู่ระหว่าง 2,300 - 3,523 ผลต่อช่อ โดยในปี 2561 ต้นอินทผลัมมีจำนวนผลเฉลี่ย 2,617 ผลต่อช่อ ในปี 2561 ต้นอินทผลัมมีจำนวนผลเฉลี่ย 2,757 ผลต่อช่อ และในปี 2563 ต้นอินทผลัมมีจำนวนผลเฉลี่ย 2,965 ผลต่อช่อ ซึ่งจำนวนผลรวมดังกล่าวไม่ได้มีผลกระทบมาจากการทดลองแต่อย่างใด

ตารางที่ 2 จำนวนการติดผล จำนวนผลร่วง และจำนวนผลรวมในช่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2561 2562 และ 2563

ลักษณะ / กรรมวิธี	ติดผล (ผล)			ผลร่วง (ผล)			ผลรวม (ผล)		
	2561	2562	2563	2561	2562	2563	2561	2562	2563
1. ควบคุม	1,603	2,321	1,965	1,164	1,024	1,493	2,767	3,345	3,458
2. ผสมเกสร	2,526	2,387	2,504	438	147	238	2,964	2,533	2,742
3. ผสมเกสร+NAA	1,484	1,852	1,467	907	676	833	2,391	2,528	2,300
4. ผสมเกสร+B+Zn	1,786	2,678	2,297	610	304	504	2,396	2,982	2,801
5. ผสมเกสร+B+Zn+NAA	2,080	2,185	2,943	485	214	580	2,565	2,399	3,523
เฉลี่ย	1,896	2,285	2,235	721	473	730	2,617	2,757	2,965

เปอร์เซ็นต์ติดผลในปี 2561 (ตารางที่ 3) กรรมวิธี ผสมเกสร, ผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ทำให้เปอร์เซ็นต์ติดผลเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวมีการติดผลสูงเท่ากับ 85.23 % ใกล้เคียงกับผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ซึ่งมีค่าเท่ากับ 74.54 และ 81.09 % เปรียบเทียบกับชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA มีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 57.95 และ 62.07 % ใกล้เคียงการศึกษาของ Iqbal *et al*. (2010) ที่วางก้านดอกเพศผู้ไว้บนดอกเพศเมีย

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ Dhakki ทำให้ติดผลสูงสุด และการผสมเกสรตามธรรมชาติติดผลน้อยที่สุด และการผสมเกสรด้วยมือมีการติดผลและผลผลิตมากกว่าการพ่นเรณูร่วมกับกรดบอริก และ GA_3 (Hussein *et al*., 1984)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การติดผล และเปอร์เซ็นต์ผลร่วงในช่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2561 2562 และ 2563

ลักษณะ / กรรมวิธี	ติดผล (%)			ผลร่วง (%)		
	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563
1. ควบคุม	57.94 b	68.71 b	55.47 b	42.06 b	31.29 b	44.53 b
2. ผสมเกสร	85.23 a	94.01 a	91.13 a	14.77 a	5.99 a	8.87 a
3. ผสมเกสร+NAA	62.07 b	72.78 b	63.02 b	37.93 b	27.22 b	36.98 b
4. ผสมเกสร+B+Zn	74.54 a	86.36 a	82.48 a	25.46 a	13.64 a	17.52 a
5. ผสมเกสร+B+Zn+NAA	81.09 a	90.81 a	84.53 a	18.91 a	9.19 a	15.47 a
T-test	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	10.95	10.57	14.77	28.39	49.95	46.55

* = ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เปอร์เซ็นต์ติดผลในปี 2562 กรรมวิธี ผสมเกสร, ผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ติดผลเพิ่มขึ้นกว่าชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวมีการติดผลสูงเท่ากับ 94.01 % ใกล้เคียงกับผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ซึ่งมีค่าเท่ากับ 86.36 และ 90.81 % เปรียบเทียบกับชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA มีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 68.71 และ 72.78 % (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการพ่นซิงค์ซัลเฟต 1,000 ppm + กรดบอริก 1,000 ppm + สาหร่ายสกัด 1% หลังผสมเกสรทันที และ 1 เดือน เพิ่มการติดผลมากกว่าการพ่นน้ำเปล่า (Merwad *et al*., 2019) และพ่นกรดบอริก 1,000 ppm + ซิงค์ซัลเฟต 500 ppm + ยีส กับอินทผลัมพันธุ์ Zagloul 2 ครั้ง หลังติดผลและ 1 เดือน ทำให้ผลคงเหลือและน้ำหนักช่อเพิ่มขึ้น (Mostafa, 2015)

เปอร์เซ็นต์ติดผลในปี 2563 กรรมวิธี ผสมเกสร, ผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ติดผลเพิ่มสูงขึ้นกว่าชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวมีการติดผลสูงเท่ากับ 91.13 % ใกล้เคียงกับผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ซึ่งมีค่าเท่ากับ 82.48 และ 84.53 % เปรียบเทียบกับชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA มีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 55.47 และ 63.02 % (ตารางที่ 3) ในทิศทางเดียวกับการพ่นกรดบอริก 0.6% + น้ำตาล 2 g/l กับพันธุ์ khalas และ Nabout-sif หลังผสมเกสร ทำให้ผลคงเหลือดีที่สุด (Soliman and Al-Obeed, 2011) พ่นกรดบอริก 1,500 ppm + ซิงค์ซัลเฟต 300 ppm กับพันธุ์ Mnifi ใน 2 ชั่วโมงและ 1 เดือนหลังผสมเกสร ทำให้ติดผลสูงสุด (Omar *et al*., 2015) และการพ่น NAA 50 100 และ 150 ppm กับพันธุ์ Samany และ Zagloul หลังผสมเกสร 1 เดือน ทำให้ผลคงเหลือลดลงเมื่อเทียบกับพ่นน้ำเปล่า (El-Kosary, 2009)

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการควบคุม (ไม่ผสมเกสรหรือผสมเกสรตามธรรมชาติ) พบว่า ผลอินทผลัมมีการติดผลและมีเมล็ดเกิดขึ้นจึงมีข้อสังเกตว่า เกิดการติดผลเนื่องจากในสวนอินทผลัมมีต้นเพศเมียและเพศผู้ปลูกร่วมกันกระจายอยู่ทั่วทั้งสวน ต้นเพศผู้มีจำนวนมากกว่าต้นเพศเมีย อินทผลัมมีช่วงเวลาดอกบานใกล้เคียงกันทำให้เกิดการผสมเกสรระหว่างต้นขึ้นเองตามธรรมชาติได้ โดยอาศัยการพัดพาของลมทำให้เรณูเพศผู้สามารถปลิวไปตกบนเกสรเพศเมียได้ หรือเกิดจากแมลงกลุ่มผึ้ง ซึ่งแตกต่างกับข้อมูลจากต่างประเทศที่พบว่าการไม่ผสมเกสรมีการติดผลน้อยมากในอินทผลัมพันธุ์ Dhakki ที่ผสมเกสรตามธรรมชาติในปี 2001 และ 2002 มีการติดผลเพียง 26.1 และ 41.2% ตามลำดับ (Iqbal *et al*., 2010) เทียบกับงานวิจัยนี้ในปี 2561 2562 และ 2563 มีการติดผล 57.94 68.71 และ 55.47% ตามลำดับ เนื่องจากเกษตรกรในต่างประเทศปลูกเฉพาะต้นเพศเมียจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือแยกหน่อเป็นจำนวนมากในพื้นที่กว้างใหญ่ การติดผลที่เกิดขึ้นจากการปนเปื้อนจากต้นอินทผลัมป่า อินทผลัมพื้นเมืองและอินทผลัมประดับ เกษตรกรอาจไม่ปลูกต้นเพศผู้หรือซื้อเรณูเพสผู้มาผสมเกสร

อินทผลัมมีเปอร์เซ็นต์ติดผลสูงทำให้มีจำนวนผล น้ำหนักช่อผล และปริมาณผลผลิตต่อต้นเพิ่มขึ้นสูงสุด ส่วนในด้านคุณภาพการผลิต เช่น ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักผลและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยลง อินทผลัมที่มีจำนวนผลมากเกินไปมีผลต่อการจัดช่อและการแต่งช่อผลไม่สะดวก อีกทั้งยังสะสมความชื้นเกิดโรคและแมลงมาอาศัยและเข้าทำลาย และต้นอินทผลัมต้องการธาตุอาหารมากขึ้นอาจไม่เพียงพอตามความต้องการ

เปอร์เซ็นต์ผลร่วงพบในทุกกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันไปตามกรรมวิธีจาก 30 วันหลังผสมเกสร (ตารางที่ 3) พบว่าการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงน้อยกว่าชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA ไม่แตกต่างทางสถิติกับผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Z+NAA โดยเปอร์เซ็นต์ผลร่วงในปี 2561 กรรมวิธีผสมเกสร, ผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ทำให้เปอร์เซ็นต์ผลร่วงน้อยกว่าชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวมีค่าเท่ากับ 14.77 % ใกล้เคียงกับผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.46 และ 18.91 % เปรียบเทียบกับชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA มีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงสูงขึ้นเท่ากับ 42.06 และ 37.93 %

เปอร์เซ็นต์ผลร่วงในปี 2562 กรรมวิธีผสมเกสร, ผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงน้อยกว่าชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงเท่ากับ 5.99 % ใกล้เคียงกับผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ซึ่งมีค่าเท่ากับ 13.64 และ 9.19 % เปรียบเทียบกับชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA มีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงสูงขึ้นเท่ากับ 31.29 และ 27.22 % (ตารางที่ 3) เช่นเดียวกับการพ่นกรดบอริก 4 g/l + เรณูพันธุ์กานามิ 50 g/l กับพันธุ์บาฮีทำให้การติดผลสูงสุด (Shareef, 2016) และการพ่น NAA 100 ppm หรือ 150 ppm กับพันธุ์ Samani และ Zaghloul หลังผสมเกสร 7 หรือ 21 วัน ทำให้การติดผลลดลง กลับทำให้น้ำหนักผลและน้ำหนักผลเพิ่มขึ้น (Bakr *et al*., 2007)

เปอร์เซ็นต์ผลร่วงในปี 2563 กรรมวิธีผสมเกสร, ผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงน้อยกว่าชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการผสมเกสรเพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงเท่ากับ 8.87 % ใกล้เคียงกับผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ซึ่งมีค่าเท่ากับ 17.52 และ 15.47 % เปรียบเทียบกับชุดควบคุม และผสมเกสร+NAA มีเปอร์เซ็นต์ผลร่วงสูงขึ้นเท่ากับ 44.53

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และ 36.98 % (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการพ่นธาตุอาหาร ยูเรีย 5 g/l + ซิงค์ซัลเฟต 3 g/l กับพันธุ์ Sayer ทำให้การติดผล ผลผลิต และคุณภาพผลสูงขึ้นเมื่อเทียบกับไม่พ่น (Dialami *et al*., 2012)

การร่วงของผลอ่อนอินทผลัมมีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นแตกต่างกันไปหลังผสมเกสรและการพ่นสารละลายจำนวนผลอินทผลัมที่ลดน้อยลงช่วยทำให้ผลผลิตมีคุณภาพสูงขึ้น เช่น ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนักผล ความสม่ำเสมอของผลและสีผิว ดังเช่นการพ่น NAA 100 ppm กับพันธุ์บาฮี หลังผสมเกสร 20 วัน ไม่มีผลต่อการติดผลแต่เพิ่มน้ำหนักผลและน้ำหนักช่อผลได้ (Aljuburi *et al*., 2001) และการพ่น NAA 100 หรือ 150 ppm กับพันธุ์ Samani และ Zaghloul หลังผสมเกสร 7 หรือ 21 วัน ทำให้การติดผลลดลง กลับทำให้น้ำหนักผลและน้ำหนักผลเพิ่มขึ้น (Bakr *et al*., 2007) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นและความฝาดลดลง มีผลต่อการจัดช่อและการแต่งช่อผลสะดวกยิ่งขึ้นง่ายต่อการจัดการและดูแลผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างทั่วถึง ลดการสะสมความชื้น โรคและแมลงมาอาศัยเข้าทำลาย และต้นอินทผลัมยังต้องการธาตุอาหารน้อยเพียงพอตามความต้องการสำหรับบำรุงต้นและผลผลิต

จากผลวิเคราะห์ข้อมูลผลผิดปกติ 30 วันหลังการผสมเกสร (ตารางที่ 4) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติอยู่ในช่อผล ไม่ร่วงหล่น ติดอยู่กับก้านผล ซึ่งผลผิดปกติมีอยู่ 3 ลักษณะ ได้แก่ 1. ผลเล็ก คือผลที่มีขนาดเท่าเดิมลักษณะเหมือนเดิมตั้งแต่วันที่ผสมเกสรไม่มีการขยายขนาด ไม่มีเมล็ด ไม่หลุดร่วงและผลสีเขียวอ่อน 2. ผล 2 แฉก คือผลที่แยกออกเป็น 2 แฉก ตามจำนวนรังไข่ที่ไม่ฝ่อจำนวน 2 รังไข่ (อินทผลัมมี 3 รังไข่) ไม่มีเมล็ด ขยายขนาดเพิ่มขึ้นและผลมีสีเขียวเข้ม 3. ผล 3 แฉก คือผลที่แยกออกเป็น 3 แฉก ตามจำนวนรังไข่จำนวน 3 รังไข่ ไม่มีเมล็ด ขยายขนาดเพิ่มขึ้นและผลมีสีเขียวเข้ม

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติของอินทผลัมพันธุ์ KL1 ในปี 2561 2562 และ 2563

ลักษณะ / กรรมวิธี	ผลผิดปกติ (%)			
	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	เฉลี่ย
1. ควบคุม	33.75 b	21.25 b	16.82 a	22.53 b
2. ผสมเกสร	2.50 a	2.75 a	3.13 a	2.79 a
3. ผสมเกสร+NAA	46.25 b	42.50 c	40.21 b	42.99 c
4. ผสมเกสร+B+Zn	5.50 a	11.50 ab	1.83 a	6.28 a
5. ผสมเกสร+B+Zn+NAA	10.75 a	15.00 b	4.00 a	9.92 a
T-test	*	*	*	*
C.V. (%)	70.25	39.03	71.53	26.01

* = ตัวอักษรที่ต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในปีแรกของการทดสอบ (2561) มีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติเกิดขึ้นน้อยในกรรมวิธี ผสมเกสร, การผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA มีค่าเท่ากับ 2.50 5.50 และ 10.75 % ตามลำดับ สอดคล้องกับการงอกของเรณูในอาหารวุ้นที่ผสมกรดบอริก 50 ppm + แคลเซียมไนเตรท 100 ppm ทำให้เรณูพันธุ์ Beraem และ

กรมวิชาการเกษตร

Fard งอกสูงสุด (Kavand *et al*., 2014) เปรียบเทียบกับการไม่ผสมเกสร และผสมเกสร+NAA มีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติสูง 33.75 และ 46.25 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ในปีที่สอง (2562) มีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติเกิดขึ้นน้อยในกรรมวิธี ผสมเกสร และมีผลผิดปกติเพิ่มขึ้นในชุดควบคุม, การผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA มีค่าเท่ากับ 21.25 11.50 และ 15.00 % ส่วนผสมเกสร+NAA มีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติสูงที่สุดเท่ากับ 42.50 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ในปีสุดท้ายของการทดสอบ (2563) มีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติเกิดขึ้นน้อยในชุดควบคุม, ผสมเกสร, ผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA มีค่าเท่ากับ 16.82 3.13 1.83 และ 4.00 % ตามลำดับ ส่วนการผสมเกสร+NAA ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติมากที่สุดเท่ากับ 40.21 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ช่อผลอินทผลัมมีผลผิดปกติเกิดขึ้นน้อยในกรรมวิธี ผสมเกสร, ผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA ผลผิดปกติดังกล่าวไม่ได้ทำให้คุณภาพผลในช่อลดลง เกษตรกรสามารถเด็ดผลผิดปกติทิ้งพร้อมกับการแต่งช่อผลอินทผลัมได้ในช่วงอายุผล 2 - 3 เดือนหลังการผสมเกสร เพื่อเป็นการเพิ่มคุณภาพผล เพิ่มขนาด ลดการเบียดของผล ลดการขาดของช่อผล ความสม่ำเสมอและสามารถเพิ่มมูลค่าของผลผลิตได้

การเกิดผลผิดปกติพบว่า การผสมเกสรเพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์ผลผิดปกติน้อยซึ่งกรรมวิธีนี้ไม่ได้มีการพ่นสารละลายภายหลังผสมเกสรแต่อย่างใด จึงไม่เกิดการชะล้างน้ำตาลและเรณูบนยอดเกสรเพศเมีย การผสมเกสรจึงเป็นไปตามปกติ และการผสมเกสร+B+Zn และผสมเกสร+B+Zn+NAA เป็นวิธีการพ่นสารละลายหลังผสมเกสร 2 ชั่วโมง ก็ทำให้ผลผิดปกติเพิ่มขึ้นมาเล็กน้อย แต่มีการศึกษาว่าการพ่นน้ำกลั่นหลังผสมเกสร 0.5 และ 1 ชั่วโมง ในอินทผลัมพันธุ์ Sayer และ Hillawi ทำให้การติดผลลดลงเมื่อเทียบกับการไม่พ่น หากพ่นหลังผสมเกสร 2 ชั่วโมงขึ้นไป จะไม่มีผลต่อการติดผล (Al-Musawi, 2019) ส่วนผสมเกสร+NAA นั้นพบว่ามีจำนวนผลผิดปกติสูงมากซึ่งเป็นไปได้ว่าการพ่น NAA อย่างเดียวหลังผสมเกสร นอกจากจะไปชะล้างน้ำหวานและเรณูบนเกสรเพศเมียแล้ว ยังมีผลต่อการเกิดผลผิดปกติมากกว่ากรรมวิธีอื่น สอดคล้องกับการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชแก่อินทผลัม 4 พันธุ์ (Nebut-Seif, Sakaie, Seleg และ Khudari) ที่ไม่ได้รับการผสมเกสร ด้วย GA_3 IAA และ 2,4,5-T พ่น 2 ครั้ง พบว่า อินทผลัมมีการติดผลไร้เมล็ดที่หลายความเข้มข้น คือ พ่นด้วย GA_3 50 + 2,4,5-T 10 ppm ในพันธุ์ Nebut-Seif 2 ครั้ง ในปี 1985 มีผลไร้เมล็ด 70.20% อย่างไรก็ตาม การพ่น IAA 50 ppm ในพันธุ์ Sakaie 1 ครั้ง ในปี 1986 มีผลไร้เมล็ด 79.17% และน้ำหนักผลไร้เมล็ดน้อยกว่าผลปกติ (Shaheen *et al*., 1988) แต่อย่างไรก็ตามจากการพ่นด้วย B+Zn ร่วมด้วย พบว่าสามารถลดการเกิดผลผิดปกติลงได้

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1 ลักษณะดอกเพศเมียที่กาบหุ้มดอกแตกและพร้อมผสมเกสรภายใน 3 วัน

ภาพที่ 2 ลักษณะยอดเกสรของดอกเพศเมียแห้งเป็นสีน้ำตาลหรือดำไม่สามารถผสมเกสรได้ ภายหลังกาบหุ้มแตก 3-4 วัน ขึ้นไป

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 3 ลักษณะดอกเพศผู้ที่กลีบดอกบาน มีกลิ่นฉุนและแมลงมาตอม สามารถนำเรณูไปผสมเกสรได้

ภาพที่ 4 ลักษณะผลอ่อนอินทผลัมภายหลังการผสมเกสร 30 วัน

ภาพที่ 5 ลักษณะผลอ่อนอินทผลัมมีอาการผิดปกติภายหลังการผสมเกสร 30 วัน

กองการสัตว์

ภาพที่ 6 กรรมวิธีที่ 1 ผสมเกสรตามธรรมชาติ

ภาพที่ 7 กรรมวิธีที่ 2 ผสมเกสร

ภาพที่ 8 กรรมวิธีที่ 3 ผสมเกสร + NAA

ภาพที่ 9 กรรมวิธีที่ 4 ผสมเกสร + Boron + Zinc

ภาพที่ 10 กรรมวิธีที่ 5 ผสมเกสร + Boron + Zinc + NAA

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การผสมเกสรด้วยมืออย่างเดียวทำให้การติดผลสูง ผลร่วงและผลผิดปกติน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้จำนวนผลและน้ำหนักผลผลิตสูงขึ้น เป็นวิธีที่สะดวก ลดขั้นตอนการปฏิบัติงานและต้นทุนการผสมเกสร อินทผลัมติดผลสูงสามารถแต่งช่อผลให้มีคุณภาพผลเพิ่มทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ข้อเสนอแนะการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและธาตุอาหารควรพ่นหลังจากผสมเกสร 1 เดือนขึ้นไป จึงไม่ส่งผลต่อการติดผลและสามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิต

เอกสารอ้างอิง

Al-Musawi M.A.M. 2019. Effects of water on fruit set and weight of date palm (*Phoenix dactylifera* L.). Annals of Agri-Bio Research 24(2): 221-226.

Aljuburi, H.J., H.H. Al-Masry and S.A. Al-Muhanna. 2001. Effect of some growth regulators on some fruit characteristics and productivity of the Barhee date palm tree cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). Fruits 56: 325-332.

Bakr, E.I., S. El-Kosary, A. El-Bana and H.S. Ghazawy. 2007. Effect of NAA on fruit setting, bunch weight and fruit characteristics of Samani and Zaghloul date palm cultivars. The fourth symposium on date palm in Saudi Arabia, King Faisal university, Alahsa, 5-8 May 2007. 361-379.

กรมวิชาการเกษตร

Dialami H., E. Rakhodae and A.H. Mohebbi. 2012. Effect of nitrogen, boron and zinc sprays on fruit set, yield and quality of date fruit (cv Sayer). The Plant Production (Scientific Journal of Agriculture) 35(1): 12-22.

Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics 11: 1-42.

El-Daen Z.E.M.A., S. El-Merghany and I.E. Abd El-Rahman. 2017. Improving fruit set and productivity of Barhee date palm under heat stress conditions. J. Plant Production, Mansoura university 8(12): 1403-1408.

El-Kosary, S. 2009. Effect of NAA, GA_3 and Cytophex spraying on Samany and Zaghloul date palm yield, fruit retained and characteristics. J. Horticult. Sci. Ornam. Plants 1: 49-59.

FAO. 2018. Date palm cultivation. FAO Plant Production and Protection Paper 156 Rev. 1. Italy.

Harhash, M.M. and G. Abdel-Nasser. 2010. Improving of fruit set, yield and fruit quality of "Khalas" tissue culture derived date palm through bunches spraying with potassium and/or boron. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 4(9): 4164-4172.

Hesami, A. and G. Abdi. 2010. Effect of some growth regulators on physiochemical characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Kabkab) fruit. American-Eurasian J. Agric and Environ. Sci. 7(3): 277- 282.

Hussein F.A., S.M., Bader, K.M., Seqab and E.N. Samarmed. 1984. Effect of spraying the inflorescences of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) with pollen grains suspended in boron, GA_3 and glycerin solutions on fruit set and yield. Date palm J. 3(1): 5-22.

Iqbal M., M.Q. Khan, M. Munir, S.U. Rehman, H.U. Rehman and M. Niamatullah. 2010. Effect of different pollination techniques on fruit set, pomological characters and yield of Dhakki date palm (*phoenix dactylifera* L.) in Dera Ismail Khan, KP. Sarhad J. Agric. 26(4): 515-518.

Kavand A., A. Ebadi, Y.D. Shuraki and V. Abdosi. 2014. Effect of calcium nitrate and boric acid on pollen germination of some date palm male cultivars. European Journal of Experimental Biology 4(3): 10-14.

Merwad M.A., E.A.M. Mostafa, N.E. Ashour and M.M.S. Saleh. 2019. Effect of boron, zinc and seaweed sprays on yield and fruit quality of Barhee date palms. Plant Archives 19(2): 393-397.

Merwad, M.A., R.A. Eisa and E.A.M. Mostafa. 2015. Effect of some growth regulators and antioxidants sprays on productivity and some fruit quality of Zaghloul date palm. International Journal of ChemTech Research 8(4): 1430-1437.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Mostafa, R.A.A.. 2015. Effects of zinc, boron and active dry yeast sprays on yield and fruit quality of Zaghloul date palm. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo 23(2): 467-473.

Omar, A.K., M.A. Ahmed and R.S. Al-Obeed. 2015. Improving fruit set, yield and fruit quality of date palm (*Phoenix dactylifera* L. cv. Mnifi) through bunch spray with Boron and Zinc. Journal of Testing and Evaluation 43(4): 717-722.

Shaheen, M.A., T.A. Nasr and M.A. Bacha. 1988. Effect of some plant growth regulators on induction of seedless fruits in some date palm cultivars. Journal of the College of Agriculture King Saud University 10(1): 129-138.

Shareef H.J. 2016. Enhancing fruit set and productivity in date palm (*Phoenix Dactylifera* L.) Berhi cultivar using boron and potassium. JECET 5(2): 108-114.

Soliman S.S. and R.S. Al-Obeed. 2011. Effect of boron and sugar spray on fruit retention and quality of date palm. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 10(3): 404-409.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2561

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม (มิลลิเมตร)
	สูงสุด	ต่ำสุด	
มกราคม 2561	30.3	14.6	17.0
กุมภาพันธ์ 2561	32.3	17.8	2.7
มีนาคม 2561	32.1	20.5	5.0
เมษายน 2561	31.4	21.9	157.2
พฤษภาคม 2561	30.2	23.6	376.6
มิถุนายน 2561	30.2	23.8	155.4
กรกฎาคม 2561	29.7	23.5	192.6
สิงหาคม 2561	31.8	23.2	319.7
กันยายน 2561	29.9	22.0	187.9
ตุลาคม 2561	29.8	17.8	341.9
พฤศจิกายน 2561	28.6	17.3	64.4
ธันวาคม 2561	30.3	14.6	110.6

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2562

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม
	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
มกราคม 2562	28.3	15.0	56.3
กุมภาพันธ์ 2562	31.9	14.0	0.0
มีนาคม 2562	34.6	16.4	0.0
เมษายน 2562	37.2	20.1	26.1
พฤษภาคม 2562	37.1	24.2	141.0
มิถุนายน 2562	33.7	24.3	110.4
กรกฎาคม 2562	33.2	24.3	85.0
สิงหาคม 2562	31.6	23.5	382.1
กันยายน 2562	31.9	21.9	128.2
ตุลาคม 2562	32.6	21.0	28.0
พฤศจิกายน 2562	31.0	18.5	24.3
ธันวาคม 2562	28.3	12.4	0.0

ตารางผนวกที่ 3 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2563

เดือน ปี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝนสะสม
	สูงสุด	ต่ำสุด	(มิลลิเมตร)
มกราคม 2563	29.9	12.4	0.0
กุมภาพันธ์ 2563	31.5	13.6	0.0
มีนาคม 2563	35.0	16.2	1.0
เมษายน 2563	36.2	20.1	112.2
พฤษภาคม 2563	34.4	22.4	150.8
มิถุนายน 2563	32.6	23.9	126.2
กรกฎาคม 2563	32.9	23.4	133.8
สิงหาคม 2563	30.6	23.2	414.4
กันยายน 2563	32.2	23.1	155.8
ตุลาคม 2563	30.3	20.8	70.5
พฤศจิกายน 2563	30.3	17.5	73.0
ธันวาคม 2563	28.9	14.1	0.0

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การสำรวจและรวบรวมพันธุ์อินทผลัมจากแหล่งปลูกอินทผลัมต่าง ๆ ในประเทศไทย มีอินทผลัมบริโภคผลสดและบริโภคผลแห้งจากการเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ส่วนใหญ่เกษตรกรปลูกสายพันธุ์ KL1 และสายพันธุ์เดคเลทนัวร์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ดั้งเดิมในการปลูกรุ่นแรก ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์บาฮีสำหรับรับประทานผลสดและผลสีเหลืองเช่นเดียวกับพันธุ์ KL1 คัดเลือกต้นอินทผลัมพันธุ์ KL1 เพศเมียและเพศผู้ที่มีลักษณะที่ดีทางการเกษตร ต้นเพศเมีย คือ Sak-f-6 และ Sak-f-7 ต้นเพศผู้ คือ Sak-m-4 และ Sak-m-9 สำหรับการปรับปรุงพันธุ์การจัดทำลายพิมพ์ดีเอ็นเอโดยใช้เทคนิค ISSR ยังไม่สามารถจัดกลุ่มอินทผลัมเนื่องจากยังขาดข้อมูลสัณฐานวิทยาของผลผลิต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการประเมินสายพันธุ์อินทผลัมจากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อินทผลัมผลสดเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีคุณภาพและให้ผลผลิตสูง ในขณะที่ด้านเทคโนโลยีการผลิต การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 900 กรัมต่อต้นต่อปี ทำให้คุณภาพผลสูงขึ้น แต่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและปริมาณธาตุอาหารในใบและผล การใช้ IBA ความเข้มข้น 1,000 มก./ล. สามารถกระตุ้นการเกิดรากของหน่ออินทผลัมพันธุ์ KL1 ขณะติดอยู่กับต้นแม่พันธุ์ได้มากที่สุดและมีการรอดชีวิตสูงสุด ช่วยทำให้เกษตรกรสามารถขยายพันธุ์ต้นอินทผลัมพันธุ์ดี ลดต้นทุนและลดการนำเข้าต้นพันธุ์จากต่างประเทศ ในด้านการผสมเกสรอินทผลัมด้วยมือเพียงอย่างเดียวทำให้ติดผลสูงและผลผิดปกติน้อยซึ่งทำให้ปริมาณผลผลิตสูงขึ้น เป็นวิธีการที่สะดวก ลดขั้นตอนการปฏิบัติงานและต้นทุน สามารถแต่งช่อผลให้มีคุณภาพผลเพิ่มทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ส่วนข้อเสนอแนะสำหรับการผลิตอินทผลัม ควรควบคุมแมลงศัตรูอินทผลัมที่สำคัญ ได้แก่ ด้วงงวงมะพร้าวและด้วงแรดที่สามารถทำให้ต้นอินทผลัมตายได้ และควรเก็บข้อมูลการออกดอก ปริมาณและคุณภาพผลผลิตอินทผลัมในสายพันธุ์ที่ยังไม่ออกดอก และรวบรวมสายพันธุ์อินทผลัมเพิ่มเติม การตอนหน่ออินทผลัมขณะติดกับต้นแม่พันธุ์มีการรอดชีวิตสูงกว่าการตัดหน่อแล้วนำไปปลูกโดยตรง รวมถึงการให้ความสำคัญการป้องกันโรคและแมลงที่จะเข้าทำลายหน่อและต้นแม่พันธุ์อินทผลัมภายหลังการตอนหน่อ การพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชและธาตุอาหารควรพ่นหลังจากผสมเกสร 1 เดือนขึ้นไปจึงไม่ส่งผลต่อการติดผลและสามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร