บทที่ 6

การศึกษาการลดการผสมตัวเองไม่ได้ในสายพันธุ์แท้

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดยาวปลีลูกผสมให้ได้คุณภาพสูงนั้น จำเป็นต้องมีการคัดเลือกสายพันธุ์พ่อและแม่ให้มีปริมาณการผสมตัวเองไม่ได้สูงมาก ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เมล็ดของสายพันธุ์พ่อและแม่ปะปนเข้ามาในเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่ทำการผลิต เนื่องจากการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมของผักกาดยาวปลีนี้จะใช้ผึ้งเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นถ้าพวกสายพันธุ์พ่อและแม่สามารถผสมตัวเองได้บ้าง จะทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมต่ำลงทันที เพราะมีการปะปนของสายพันธุ์พ่อแม่เข้ามา เมื่อสายพันธุ์พ่อและแม่ไม่สามารถจะผสมตัวเองได้ในขณะดอกบานแล้ว จึงเกิดปัญหาในการที่จะขยายเมล็ดพันธุ์ของสายพันธุ์พ่อแม่ให้มีปริมาณมากพอที่จะนำมาผลิตลูกผสมเป็นการค้าได้ ซึ่งในปัจจุบันนี้บริษัทต่าง ๆ ที่ทำการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดยาวปลีลูกผสมเป็นการค้ายังคงต้องอาศัยวิธีการผสมด้วยมือขณะดอกตูม (bud pollination) ในการขยายพันธุ์พ่อและแม่อยู่ ซึ่งสิ้นเปลืองแรงงานมาก

วัตถุประสงค์ของการทดลองในบทนี้ จะเน้นหนักไปในการหาวิธีการอย่างอื่นในการที่จะเพิ่มปริมาณเมล็ดพันธุ์ของสายพันธุ์พ่อและแม่ได้อย่างรวดเร็ว และ สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายต่ำกว่าการผสมด้วยมือขณะดอกตูมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดยาวปลีลูกผสมต่อไปในอนาคต

การทดลองที่ 9 การศึกษาหาช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเพิ่มการผสมตัวเองในสายพันธุ์แท้

สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ C-2-7-5, T-1-7-1 และน้ำเต้า 2 - 1 ซึ่งสองสายพันธุ์แรก คือ C-2-7-5 และ T-1-7-1 นั้น เป็นสายพันธุ์แท้ที่ได้มาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (Asian Vegetable Research and Development Center) ซึ่งตั้งอยู่ที่ประเทศไต้หวัน ซึ่งสายพันธุ์ทั้งสองนี้เป็นสายพันธุ์พ่อและแม่ของลูกผสมเบอร์ 80 - 12 ซึ่งทางศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชียได้ผลิตขึ้นมา ส่วนสายพันธุ์น้ำเต้า 2 - 1 นั้น เป็นสายพันธุ์ที่สร้างขึ้นโดยโครงการวิจัยผัก คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่ยังไม่ได้มีการนำไปสร้างลูกผสม ซึ่งทั้งสามสายพันธุ์นี้จะไม่สามารถผสมตัวเองได้เลย ดังนั้น จึงต้องมีการทดลองใช้วิธีการให้อุณหภูมิต่าง ๆ กัน เพื่อเพิ่มการผสมตัวเองให้สูงขึ้น

อุปกรณ์ และวิธีการ

การทดลองเริ่มโดยการนำต้นผักกาดยาวปลีสายพันธุ์ต่าง ๆ ดังกล่าว ที่กำลังออกดอก โดยเลือกต้นที่มีระยะของการออกดอกใกล้เคียงกัน คือมีช่อดอกที่บานพร้อมที่จะทำการผสมอย่างน้อย 4 ช่อ ส่วนวิธีการทำให้ออกดอกนั้นจะใช้วิธีการให้อุณหภูมิต่ำในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมแก่ต้นกล้าที่งอกได้ 1 วัน ในจานแก้วเหมือนกับการทดลองตอนแรก จึงจะไม่ขอกล่าวซ้ำอีก เมื่อได้ต้นที่ต้องการแล้วทำการเด็ดดอกที่บานแล้วของแต่ละช่อให้หมด เหลือไว้เฉพาะดอกที่ยังตูมอยู่ หลังจากนั้น ใช้ถุงกระดาษไขคลุมช่อดอกดังกล่าวไว้ แล้วใช้คลิปหนีบกระดาษหนีบไว้ หลังจากปล่อยทิ้งไว้ 2 - 3 วัน ก็เริ่มให้อุณหภูมิต่าง ๆ กัน แล้วจึงทำการผสม

เริ่มต้นด้วยการใช้สายพันธุ์น้ำเต้า 2 - 1 ซึ่งสายพันธุ์นี้จะมีการผสมตัวเองไม่ได้อย่างอ่อน (weak self-incompatibility) คือ จะมีจำนวนเมล็ดต่อดอกที่ทำการผสมตัวเองขณะดอกบานมากกว่า 2 เมล็ดต่อดอก โดยนำมาทั้งหมด 4 ต้น ถอดถุงกระดาษไขที่คลุมช่อดอกไว้ 2 - 3 วัน ตามวิธีการดังกล่าวข้างต้นออก นำเอาเฉพาะช่อดอกใส่เข้าไปในกล่องที่ควบคุมอุณหภูมิ (รูปที่ 69) โดยอาศัยน้ำเข้าไปวนภายในกล่อง เพื่อปรับอุณหภูมิของอากาศภายในกล่องเล็กให้เท่ากับอุณหภูมิของน้ำ โดยกล่องใหญ่และกล่องเล็กจะเชื่อมติดกัน แล้วเจาะเป็นช่องไว้สำหรับใส่ช่อดอกเท่านั้น (รูปที่ 70) อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองนี้มีตั้งแต่ 10, 20, 30 และ 40° C โดยอุณหภูมิ 10 และ 20°C นั้น จะใช้เครื่องทำความเย็น ที่มีลวดทองแดงขดเป็นวงจุ่มอยู่ในน้ำ ซึ่งสามารถทำอุณหภูมิน้ำต่ำที่สุดได้ถึง 4 - 5°C ส่วนอุณหภูมิ 30 และ 40°C นั้น จะใช้เครื่องทำน้ำร้อน (waterbath) ในการปรับอุณหภูมิของน้ำ เมื่อน้ำได้อุณหภูมิใกล้เคียงกับที่ต้องการแล้ว ก็ทำการปั๊มพ์น้ำจากอ่างขึ้นไปยังกล่องที่ทำไว้ โดยใช้เครื่องปั๊มพ์น้ำขนาดเล็กของตู้ปลา ซึ่งสามารถปั๊มพ์น้ำได้ในปริมาณสูงที่สุดถึง 20 ลิตรต่อชั่วโมง ซึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายละเอียดของการใช้เครื่องมือได้แสดงไว้ดังรูปที่ 70 และการให้อุณหภูมิต่าง ๆ แก่ช่อดอกแสดงไว้ดังรูปที่ 71

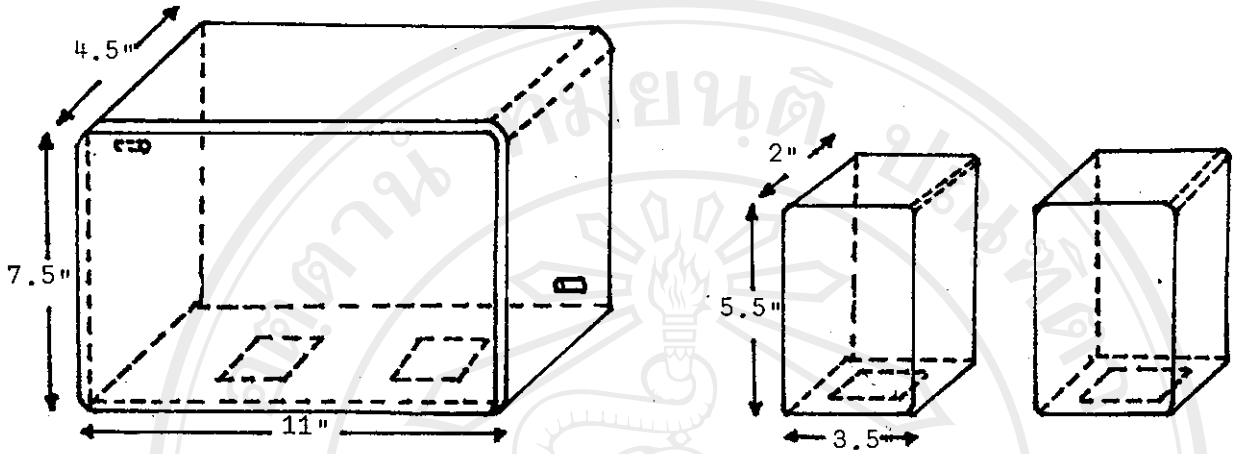
เมื่อมีการให้อุณหภูมิต่าง ๆ กัน เป็นเวลา 1 ชั่วโมงแล้ว ก็ทำการผสมตัวเอง โดยการใช้ละอองเกสรตัวผู้จากดอกที่บานนำมาผสมลงบนยอดเกสรตัวเมียของดอกที่บานในช่อเดียวกันนั้น ส่วนดอกตูมก็เด็ดทิ้งไป โดยทำเหมือนกันทั้ง 4 ต้น หลังจากนั้นเอาป้ายผูกไว้โดยเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อสายพันธุ์ จำนวนดอกบานที่ทำการผสมและวันที่ทำการผสม แล้วจึงใช้ถุงกระดาษไขคลุมไว้ตามเดิม โดยทำการผสมเพียงต้นละ 1 ช่อ

เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้มีน้อยไม่สามารถจะทำพร้อมกันได้ทั้งหมด จึงทำการทดลองเฉพาะช่วงเช้าของทุกวัน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2529 ดังนั้น การทดลองนี้จึงวางแผนใช้ 1 ต้น เป็น 1 วิธีการ แต่ละวิธีการจะมี 4 ต้น คือ 4 ซ้ำ ในแต่ละต้นจะมี control ของตัวเอง คือ ผสมขณะดอกบานแต่ได้รับอุณหภูมิปกติ, ผสมขณะดอกตูม (bud pollination) และผสมข้าม ในการผสมขณะดอกบาน และดอกตูมนั้นจะใช้ช่อดอกเดียวกัน โดยการใช้เกสรตัวผู้จากดอกที่บานผสมลงบนเกสรตัวเมียของดอกที่บานของช่อนั้น ส่วนดอกที่ตูมจะใช้ปากคีบ (forcep) เปิดปลายดอกตูมให้ยอดเกสรตัวเมียโผล่ออกมาแล้วจึงใช้ละอองเกสรตัวผู้จากดอกที่บานในช่อเดียวกันนั้นผสมลงไป ทำการเขียนป้ายบอกรายละเอียด เกี่ยวกับสายพันธุ์ที่ใช้ จำนวนดอกบานที่ผสม, จำนวนดอกตูมที่ผสมและวันที่ผสมไว้ด้วย แล้วใช้ถุงคลุมไว้ ส่วนการผสมข้ามนั้นจะใช้อีกช่อหนึ่งต่างหาก โดยใช้ละอองเกสรตัวผู้จากพันธุ์อื่นที่มีพื้นฐานทางพันธุกรรมแตกต่างไปจากพันธุ์ที่ใช้ทดลอง ซึ่งปกติจะใช้พวกพันธุ์ผสมปล่อย (open pollinated) โดยเอาเฉพาะละอองเกสรตัวผู้มาผสมกับดอกที่บานแล้วเท่านั้น เขียนป้ายบอกรายละเอียดแล้วเอาถุงคลุมไว้อย่างเดิม

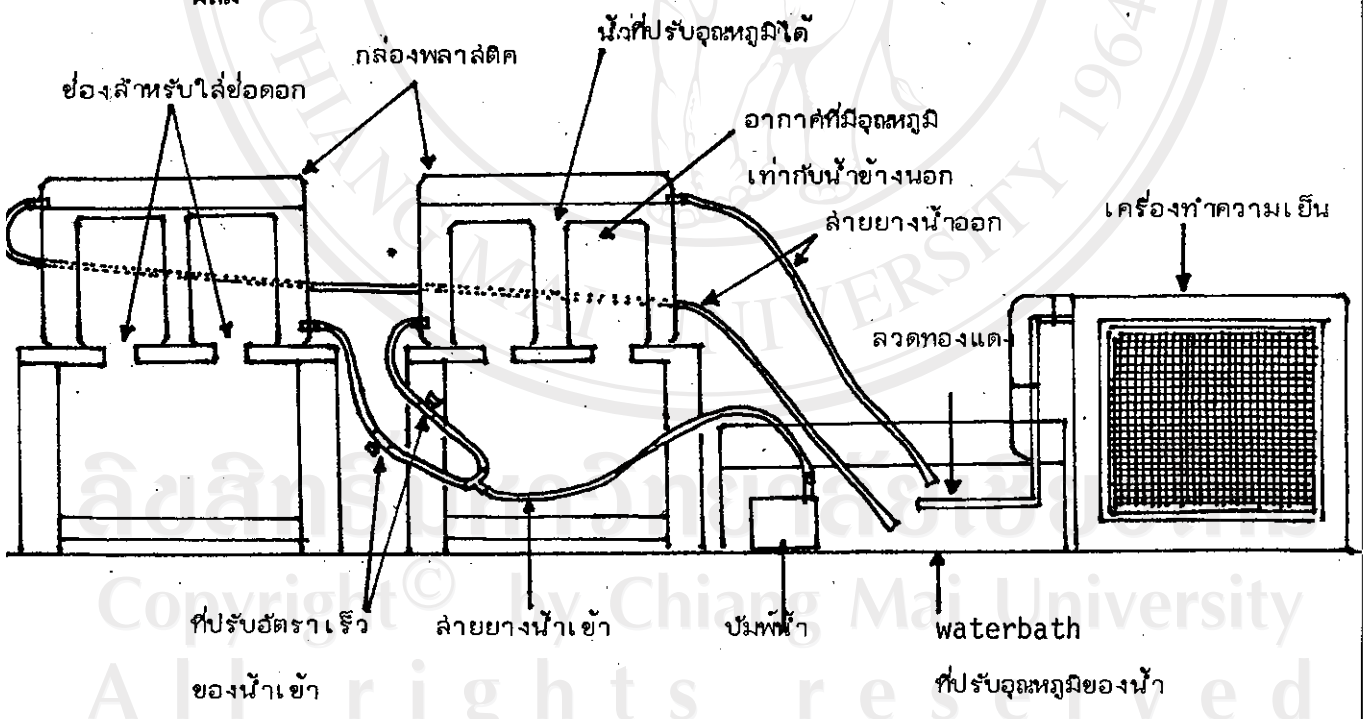
ในการผสมเฉพาะช่วงตอนเช้า (9.00 - 12.00 น.) นี้ อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของอุณหภูมิปกติ (control) ขณะที่ทำการผสมจะอยู่ในช่วง 25 - 28°C

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีการผสมตัวเองไม่ได้อย่างแรง (strong self-incompatibility) คือ มีการติดเมล็ดน้อยกว่า 1 เมล็ดต่อดอกเมื่อมีการผสมขณะดอกบาน และสายพันธุ์ T-1-7-1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่มีการผสมตัวเองไม่ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 69 แสดงส่วนประกอบของกล่องพลาสติคที่ใช้ในการปรับอุณหภูมิเพื่อแช่ข่อดอกก่อนทำการผสม



รูปที่ 70 แสดงส่วนประกอบทั้งหมดของเครื่องมือที่ให้อุณหภูมิระดับต่าง ๆ แก่ข่อดอกก่อนทำการผสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 71 การให้อุณหภูมิตั้งแต่ 10, 20, 30 และ 40°C แก่ช่อดอกเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนทำการผสม

ปานกลาง (medium self - incompatibility) คือ มีการติดเมล็ด 1 - 2 เมล็ด ต่อดอก ที่ทำการผสม เมื่อมีการผสมขณะดอกบาน จะเริ่มทำการผสมตั้งแต่วันที่ 17 กุมภาพันธุ์ และ 22 กุมภาพันธ์ 2529 ตามลำดับ ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการทดลองนั้นจะทำเหมือนกับในสายพันธุ์ น้ำเต้า 2-1 ทุกประการ เมื่อเมล็ดที่ผสมไว้เริ่มแก่ โดยสังเกตจากเปลือกของฝักเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ก็ทำการเก็บเมล็ดแยกจากกันแต่ละช่อ เพื่อนำไปวิเคราะห์ถึงการติดฝักและการติดเมล็ดต่อไป โดยจะเริ่มเก็บจากสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1,C-2-7-5 และ T-1-7-1 ในวันที่ 13, 24 และ 31 มีนาคม 2529 ตามลำดับ

การทดลองนี้ได้วางแผนแบบ Completely randomized design มี 4 ซ้ำ โดยใช้ 4 ต้นต่อวิธีการ (1 ต้นใช้แทน 1 ซ้ำ) โดยทำการบันทึกจำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝัก, จำนวนเมล็ด ของแต่ละวิธีการแล้วนำมาคำนวณดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\text{จำนวนเมล็ด/ดอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}{\text{จำนวนดอกที่ทำการผสม}}$$

$$\text{จำนวนเมล็ด/ฝัก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}{\text{จำนวนฝักที่ติดหลังผสม}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การติดฝัก} = \frac{\text{จำนวนฝักที่ติดหลังผสม}}{\text{จำนวนดอกที่ทำการผสม}} \times 100$$

นอกจากนั้นยังมีการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอก และเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝัก โดยเปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่างดังนี้ คือ

$$\text{เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับพวกผสมขณะดอกตูม)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกของพวกที่ผสมขณะดอกตูม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับการผสมขณะดอกบาน)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกของพวกที่ผสมขณะดอกบาน}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับการผสมข้าม)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกของพวกที่ผสมข้าม}} \times 100$$

ซึ่งการคำนวณเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบกับ control 3 อย่างก็คล้ายกับการคำนวณเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอก เพียงแต่เปลี่ยนจากการใช้จำนวนเมล็ดต่อดอกมาเป็นการใช้จำนวนเมล็ดต่อฝักคำนวณแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดลอง

9.1 เปอร์เซ็นต์การติดฝัก

จากการใช้สายพันธุ์แท้ 3 สายพันธุ์ คือ น้ำเต้า 2-1, C-2-7-5 และ T-1-7-1 มาให้ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กันก่อนที่จะทำการผสมนั้น แต่ละสายพันธุ์ก็มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิแตกต่างกันไปด้วย (ตารางที่ 63, 64 และ 65) ในสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 นั้น การให้อุณหภูมิ $20^{o}C$ ก่อนทำการผสมจะทำให้มีเปอร์เซ็นต์การติดฝักสูงถึง 66 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับการผสมขณะดอกตูม (67 เปอร์เซ็นต์) และผสมข้าม (62 เปอร์เซ็นต์) แต่จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกบาน (73 เปอร์เซ็นต์) (รูปที่ 87) การให้อุณหภูมิ $30^{o}C$ ก่อนทำการผสม ก็ทำให้มีเปอร์เซ็นต์การติดฝักสูงถึง 62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับการผสมขณะดอกตูม (66 เปอร์เซ็นต์) และผสมข้าม (68 เปอร์เซ็นต์) เช่นเดียวกัน แต่การให้อุณหภูมิ $30^{o}C$ นี้จะมีการติดฝักสูงกว่าการผสมขณะดอกบานมาก (49 เปอร์เซ็นต์) (รูปที่ 88) ส่วนการให้อุณหภูมิ $40^{o}C$ นั้น จะทำให้เปอร์เซ็นต์การติดฝักต่ำมาก (22 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเทียบกับการผสมขณะดอกตูมและผสมข้าม (78 และ 69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) (ตารางที่ 63 และรูปที่ 72)

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 จะได้ผลแตกต่างไปจากสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 บ้างเล็กน้อย เพราะโดยปกติแล้วสายพันธุ์นี้จะไม่สามารถผสมตัวเองได้อย่างแรง จึงทำให้การผสมขณะดอกบานไม่ค่อยติดเมล็ด ซึ่งในการทดลองนี้เช่นเดียวกัน ในกรณีของการติดฝักนั้นจะเห็นได้ว่าการให้อุณหภูมิ $20^{o}C$ และ $30^{o}C$ ก่อนทำการผสมนั้น สามารถจะช่วยเพิ่มการติดฝักได้ (ตารางที่ 64 และรูปที่ 73) โดยเพิ่มจาก 0% ไปเป็น 21% เมื่อมีการให้อุณหภูมิ $20^{o}C$ และเพิ่มจาก 3% ไปเป็น 26% เมื่อมีการให้อุณหภูมิ $30^{o}C$ ส่วนการให้อุณหภูมิ $40^{o}C$ นั้น ไม่เกิดประโยชน์อะไรเลย นอกจากนั้นยังทำให้การติดฝักลดลง จาก 14% ไปเป็น 0% ด้วย ส่วนการผสมขณะดอกตูมและการผสมข้ามนั้นจะมีการติดฝักสูงกว่าในทุกวิธีการ โดยการผสมข้ามมีแนวโน้มที่จะมีเปอร์เซ็นต์การติดฝักสูงกว่าการผสมขณะดอกตูม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 จะมีการให้อุณหภูมิครบทั้ง 4 ระดับ โดยเริ่มตั้งแต่ 10, 20, 30 และ 40°C โดยการให้อุณหภูมิ 10° C ก่อนทำการผสมขณะดอกบานจะมีการติดฝักสูงกว่าการผสมขณะดอกตูมและดอกบาน (ตารางที่ 65 และรูปที่ 74) คือ มีการติดฝักถึง 54% เปรียบเทียบกับ 34 และ 31% ของการผสมขณะดอกตูมและดอกบานตามลำดับ แต่การผสมหลังจากให้อุณหภูมิ 10°C นั้น จะมีเปอร์เซ็นต์การติดฝักต่ำกว่าการผสมข้าม (75%) (รูปที่ 93) ในการให้อุณหภูมิ 20°C ก่อนทำการผสมนั้นจะมีเปอร์เซ็นต์การติดฝักต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ controlทั้ง 3 อย่างแล้ว (รูปที่ 94) โดยมีการติดฝักเพียง 26 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ในขณะที่ การผสมขณะดอกบานมีการติดฝักถึง 33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการผสมขณะดอกตูม และผสมข้ามนั้นจะมีการติดฝักถึง 59 และ 86% ตามลำดับ วิธีการให้อุณหภูมิ 30°C ก่อนทำการผสมนั้นจะมีการติดฝักสูงพอ ๆ กับการผสมขณะดอกตูม คือ 32% เทียบกับ 36% แต่จะต่ำกว่าการผสมข้ามซึ่งมีการติดฝักสูงถึง 55% โดยวิธีการผสมทั้ง 3 อย่างจะมีการติดฝักสูงกว่าการผสมขณะดอกบาน ซึ่งมีการติดฝักเพียง 25% ส่วนการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น จะมีเปอร์เซ็นต์การติดฝักพอ ๆ กับการผสมขณะดอกบานคือมี 31% และ 32% ตามลำดับ ในขณะที่การผสมขณะดอกตูม และการผสมข้ามนั้นจะมีการติดฝักสูงถึง 45 และ 49% ตามลำดับ (ตารางที่ 65 และรูปที่ 74)

9.2 <u>จำนวนเมล็ด/ดอก</u>

ในสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 เมื่อคำนวณจำนวนเมล็ด/ดอก พบว่า พวกที่ได้รับอุณหภูมิ 20°C ก่อนทำการผสมจะมีจำนวนเมล็ดต่อดอกต่ำที่สุด คือ 2.3 เมล็ด/ดอก เมื่อเทียบกับการผสมที่เป็นcontrolทั้ง 3 อย่าง (ตารางที่ 63 และรูปที่ 75) โดยการผสมขณะดอกตูมจะได้จำนวนเมล็ดต่อดอกสูงที่สุด คือ 5.4 เมล็ด/ดอก พวกที่ได้รับอุณหภูมิ 30°C ก่อนทำการผสมนั้นจำนวนเมล็ดต่อดอกก็ยังต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูมและผสมข้าม คือมี 2.4 เมล็ด/ดอก ในขณะที่การผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามได้ถึง 4.6 และ 5.4 เมล็ด/ดอก ตามลำดับ แต่การผสมของพวกที่ได้รับอุณหภูมิ 30°C ก่อนการผสมนั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก สูงกว่าการผสมขณะดอกบานมาก ซึ่งได้เพียง 1.5 เมล็ด/ดอกเท่านั้น ส่วนการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น จะได้จำนวนเมล็ด/ดอก ต่ำสุด คือ 0.6 เมล็ด/ดอก ซึ่งใกล้เคียงกับพวกที่ผสมขณะดอกบาน (0.7 เมล็ด/ดอก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูม (5.1 เมล็ด/ดอก) และการผสมข้ามมาก(7.6 เมล็ด/ดอก) (ตารางที่ 63 และรูปที่ 75)

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 พวกที่ได้รับอุณหภูมิ 20°C จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก สูงกว่าพวกที่มีการผสมขณะดอกบานทั้งสองวิธีการ (ตารางที่ 64 และรูปที่ 76) โดยการผสมที่ 20° C จะได้ 0.2 เมล็ด/ดอก ในขณะที่การผสมขณะดอกบานไม่ติดเมล็ดเลย ส่วนการผสมที่ 30° C นั้นจะได้ 0.8 เมล็ด/ดอก ขณะที่การผสมขณะดอกบานได้ 0.1 เมล็ด/ดอก แต่พวกที่ได้รับอุณหภูมิ 40°C ก่อนการผสมจะมีจำนวนเมล็ด/ดอก ต่ำกว่าพวกที่ผสมขณะดอกบาน โดยที่การได้รับอุณหภูมิ 40°C ก่อน จะไม่มีการติดเมล็ดเลย พวกที่ผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามจะมีจำนวนเมล็ด/ดอก สูงกว่าการผสมวิธีการอื่น ๆ (ตารางที่ 64 และรูปที่ 76)

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 จำนวนเมล็ดที่ได้ต่อดอก จากตารางที่ 65 และรูปที่ 77 พบว่าการให้อุณหภูมิ 10°C ก่อนผสม จะให้จำนวนเมล็ดต่อดอกสูงกว่าการผสมขณะดอกตูมและดอกบาน คือได้ 1.5 เมล็ด/ดอก เปรียบเทียบกับ 1.3 และ 0.8 เมล็ด/ดอก ของการผสมขณะดอกตูมและดอกบานตามลำดับ แต่การให้อุณหภูมิ 10°C นี้จะได้จำนวนเมล็ด/ดอก ต่ำกว่าการผสมข้าม ในการให้อุณหภูมิ 20°C ก่อนการผสมนั้น จะทำให้ได้จำนวนเมล็ด/ดอก สูงกว่าการผสมขณะดอกบาน คือ มี 2.4 เมล็ด/ดอก เทียบกับ 1.4 เมล็ด/ดอก ของการผสมขณะดอกบาน แต่จำนวนเมล็ด/ดอก ที่ได้ก็ยังต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูม (3.0 เมล็ด/ดอก) และผสมข้าม (9.7 เมล็ด/ดอก) ส่วนการให้อุณหภูมิ 30°C นั้น จำนวนเมล็ด/ดอก ที่ได้ จะสูงเท่ากับการผสมขณะดอกตูม คือ 1.4 เมล็ด/ดอก และสูงกว่าการผสมขณะดอกบาน (1.0 เมล็ด/ดอก) แต่จะต่ำกว่าการผสมข้าม (5.5 เมล็ด/ดอก) ในกรณีของการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น จำนวนเมล็ด/ดอก ที่ได้ก็จะพอ ๆ กับการผสมขณะดอกตูม คือ 1.4 และ 1.5 เมล็ด/ดอก แต่จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกบาน (2.4 เมล็ด/ดอก) และการผสมข้าม (3.4 เมล็ด/ดอก) (ตารางที่ 65 และ รูปที่ 77)

9.3 <u>จำนวนเมล็ด/ฝัก</u>

ในสายพันธุ์ น้ำเต้า 2-1 จำนวนเมล็ดต่อฝักนั้นก็มีแนวโน้มไปทางเดียวกับจำนวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมล็ด/ดอก (ตารางที่ 63 และรูปที่ 78) คือ ในพวกที่ได้รับอุณหภูมิ 20°C ก่อนทำการผสมนั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก ต่ำที่สุดเช่นเดียวกัน คือมี 3.5 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่การผสมขณะดอกตูมได้ถึง 8.0 เมล็ด/ฝัก ส่วนการผสมขณะดอกบานและผสมข้ามนั้นได้ผลใกล้เคียงกัน คือ 4.1 และ 4.6 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ ในพวกที่มีการให้อุณหภูมิ 30°C ก่อนการผสมนั้น จำนวนเมล็ดต่อฝักก็ยังคงต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูมและผสมข้าม คือ มี 3.9 เมล็ด/ฝัก ขณะที่ผสมขณะดอกตูมและผสมข้าม มี 7.1 และ 5.4 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ แต่การผสมขณะดอกบานนั้นจะได้จำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุดคือ 3.0 เมล็ด/ฝัก ส่วนในพวกที่ได้รับอุณหภูมิ 40°C ก่อนการผสมนั้น มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 2.7 เมล็ด/ฝัก ซึ่งสูงกว่าการผสมขณะดอกบาน ซึ่งมีเพียง 1.8 เมล็ด/ฝักเท่านั้น แต่การผสมทั้ง 2 อย่างก็ยังได้จำนวนเมล็ด/ฝัก ต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามอยู่ดี คือ มี 6.5 และ 11.1 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่ 63 และรูปที่ 78)

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 จำนวนเมล็ด/ฝัก ที่ได้มีแนวโน้มคล้าย ๆ กับจำนวนเมล็ด/ดอก คือ การให้อุณหภูมิ 20°C ก่อนทำการผสมจะทำให้ได้จำนวนเมล็ด/ฝัก สูงกว่าการผสมขณะดอกบาน คือ ได้ 1.0 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่การผสมขณะดอกบานไม่ติดเมล็ดเลย แต่การให้อุณหภูมิ 30°C ก่อนการผสมนั้น จะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก ต่ำกว่าการผสมขณะดอกบาน โดยจะมี 3.2 เมล็ด/ฝัก ส่วนการผสมขณะดอกบาน มี 5.3 เมล็ด/ฝัก การให้อุณหภูมิ 40°C ก่อนการผสมจะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก ต่ำที่สุด (ตารางที่ 64 และรูปที่ 79)

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 จำนวนเมล็ดที่ได้ต่อฝักจะมีแนวโน้มในการตอบสนองคล้าย ๆ กับจำนวนเมล็ด/ดอก (ตารางที่ 65 และรูปที่ 80) คือ การให้อุณหภูมิ 10°C จะมีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่าการผสมขณะดอกบาน แต่จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูมและการผสมข้าม ส่วนการให้อุณหภูมิ 20°C นั้น จำนวนเมล็ด/ฝัก ที่ได้จะสูงกว่าการผสมขณะดอกตูมและดอกบานมาก แต่ยังต่ำกว่าการผสมข้าม ในการให้อุณหภูมิ 30°C จำนวนเมล็ด/ฝัก ที่ได้จะสูงกว่าการผสมขณะดอกตูม และดอกบานเล็กน้อย แต่จะต่ำกว่าการผสมข้ามมาก และการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น จะได้ผลแตกต่างกันไปบ้าง คือ การให้อุณหภูมิ 40°C จะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก สูงกว่าการผสมขณะดอกตูม แต่จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกบาน และผสมข้าม (ตารางที่ 65 และรูปที่ 80)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

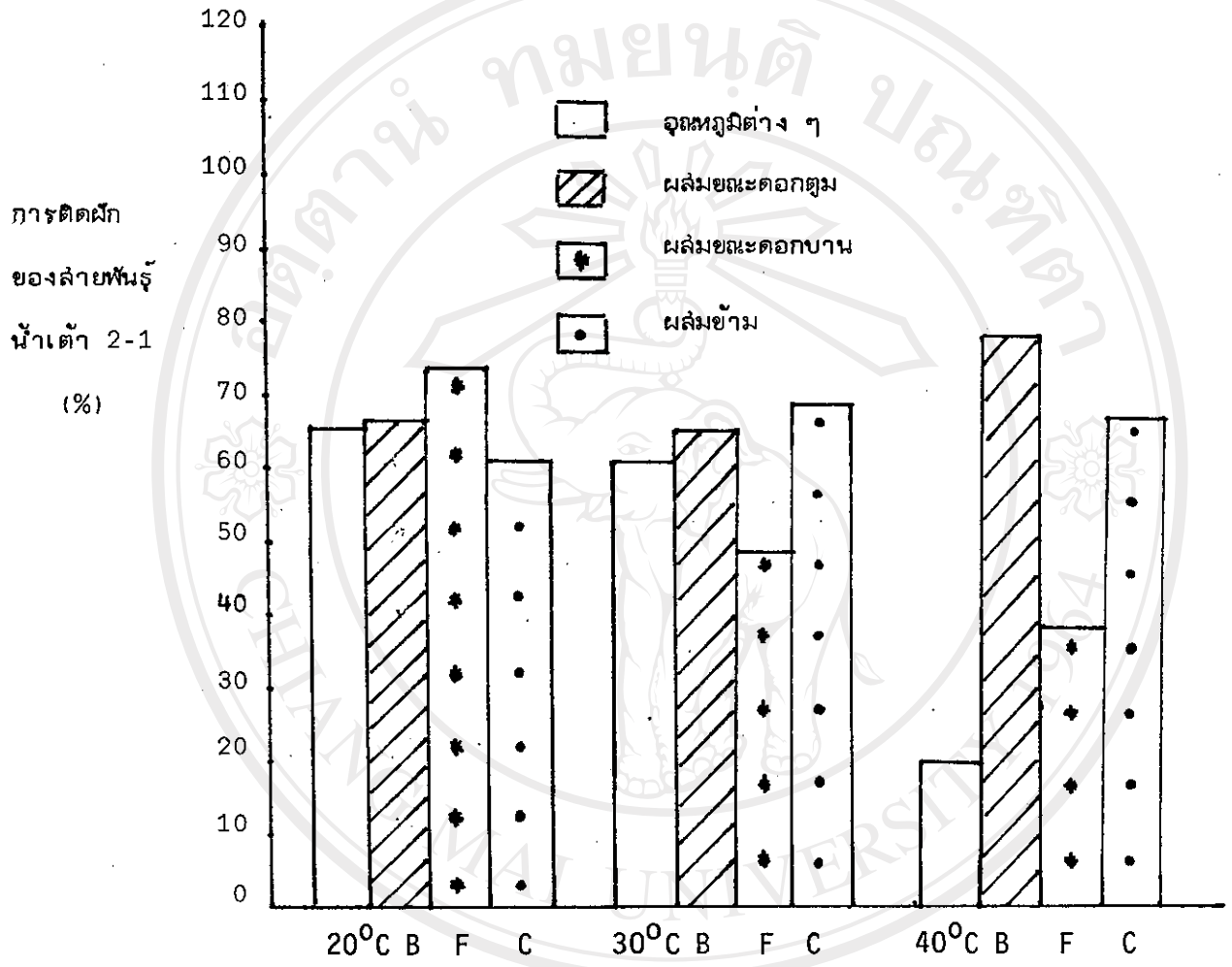
ตารางที่ 63 แสดงจำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด, จำนวนเมล็ดทั้งหมด, เปอร์เซ็นต์การติดฝัก, จำนวนเมล็ดต่อดอก และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กันก่อนทำการผสม เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ	จำนวนดอก	จำนวนฝัก	การติดฝัก (%)	จำนวนเมล็ดทั้งหมด	จำนวนเมล็ดต่อดอก	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
20°C	5.8	3.8	66	13.2	2.3	3.5
ผสมดอกตูม	8.2	5.5	67	44.0	5.4	8.0
ผสมดอกบาน	6.2	4.5	73	18.5	3.0	4.1
ผสมข้าม	5.3	3.3	62	15.3	2.9	4.6
30°C	6.5	4.0	62	15.5	2.4	3.9
ผสมดอกตูม	8.8	5.8	66	41.0	4.6	7.1
ผสมดอกบาน	6.5	3.2	49	9.5	1.5	3.0
ผสมข้าม	6.2	4.2	68	33.2	5.4	5.4
40°C	6.8	1.5	22	4.0	0.6	2.7
ผสมดอกตูม	10.0	7.8	78	51.0	5.1	6.5
ผสมดอกบาน	6.2	2.5	40	4.5	0.7	1.8
ผสมข้าม	6.5	4.5	69	49.8	7.6	11.1

หมายเหตุ 1. การทดลองที่ 10°C ไม่มีการติดเมล็ดเลย และแมลงทำลายมาก ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

2. ตัวเลขได้จากค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 72 การติดฝักของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมขณะดอกตูม, F= ผสมขณะดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

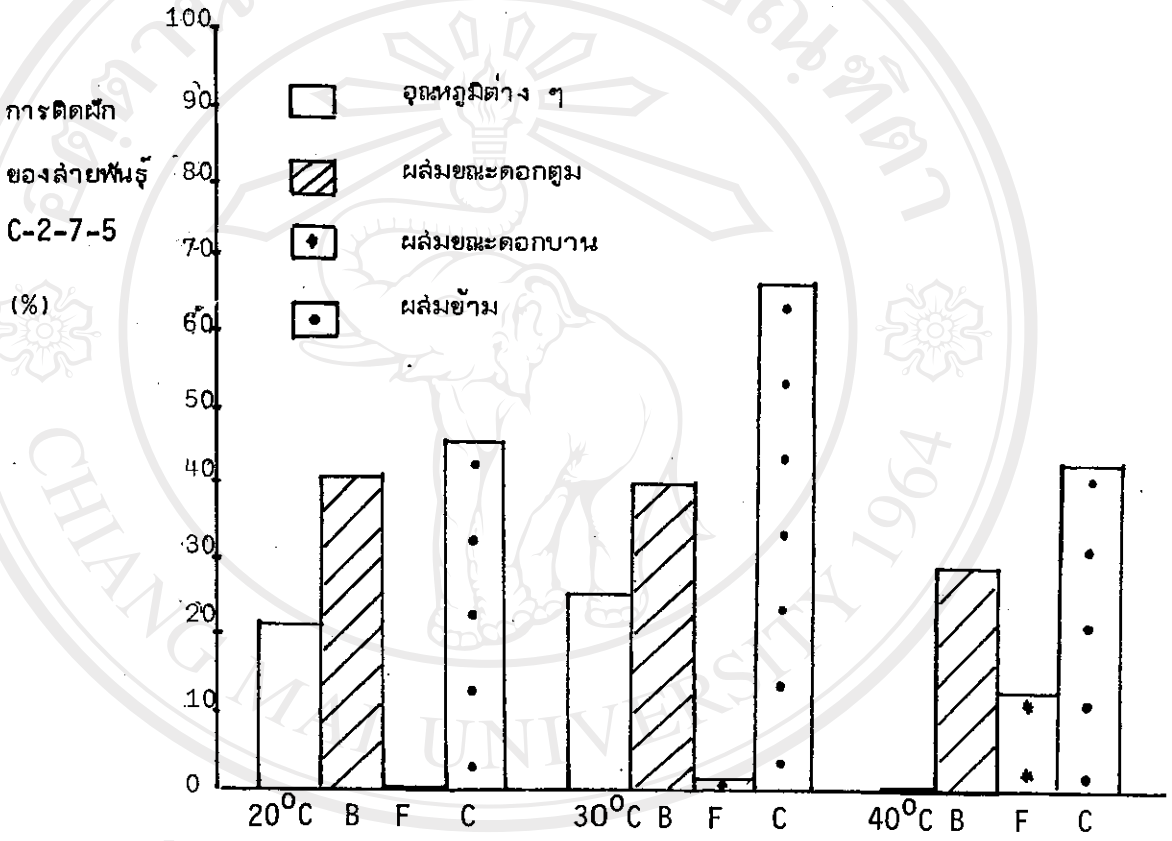
ตารางที่ 64 จำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด, เปอร์เซ็นต์การติดฝัก, จำนวนเมล็ดทั้งหมด, จำนวนเมล็ดต่อดอก และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กันก่อนทำการผสม เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ	จำนวนดอก	จำนวนฝัก	การติดฝัก (%)	จำนวนเมล็ดทั้งหมด	จำนวนเมล็ดต่อดอก	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
20°C	4.8	1.0	21	1.0	0.2	1.0
ผสมดอกตูม	6.2	2.5	40	7.0	1.1	2.8
ผสมดอกบาน	3.2	0	0	0	0	0
ผสมข้าม	5.5	2.5	45	16.8	3.0	6.7
30°C	7.8	2.0	26	6.5	0.8	3.2
ผสมดอกตูม	8.0	3.0	38	16.0	2.0	5.3
ผสมดอกบาน	7.8	0.2	3	1.0	0.1	5.0
ผสมข้าม	7.8	5.0	64	51.5	6.6	10.3
40°C	6.0	0	0	0	0	0
ผสมดอกตูม	6.0	1.8	30	11.0	1.8	6.1
ผสมดอกบาน	5.8	0.8	14	2.0	0.3	2.5
ผสมข้าม	5.8	2.5	43	11.8	2.0	4.7

หมายเหตุ 1. การทดลองที่ 10°C ไม่มีการติดเมล็ดเลย ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

2. ตัวเลขได้จากค่าเฉลี่ย 4 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 73 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B =ผสมขณะดอกตูม, F = ผสมขณะดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

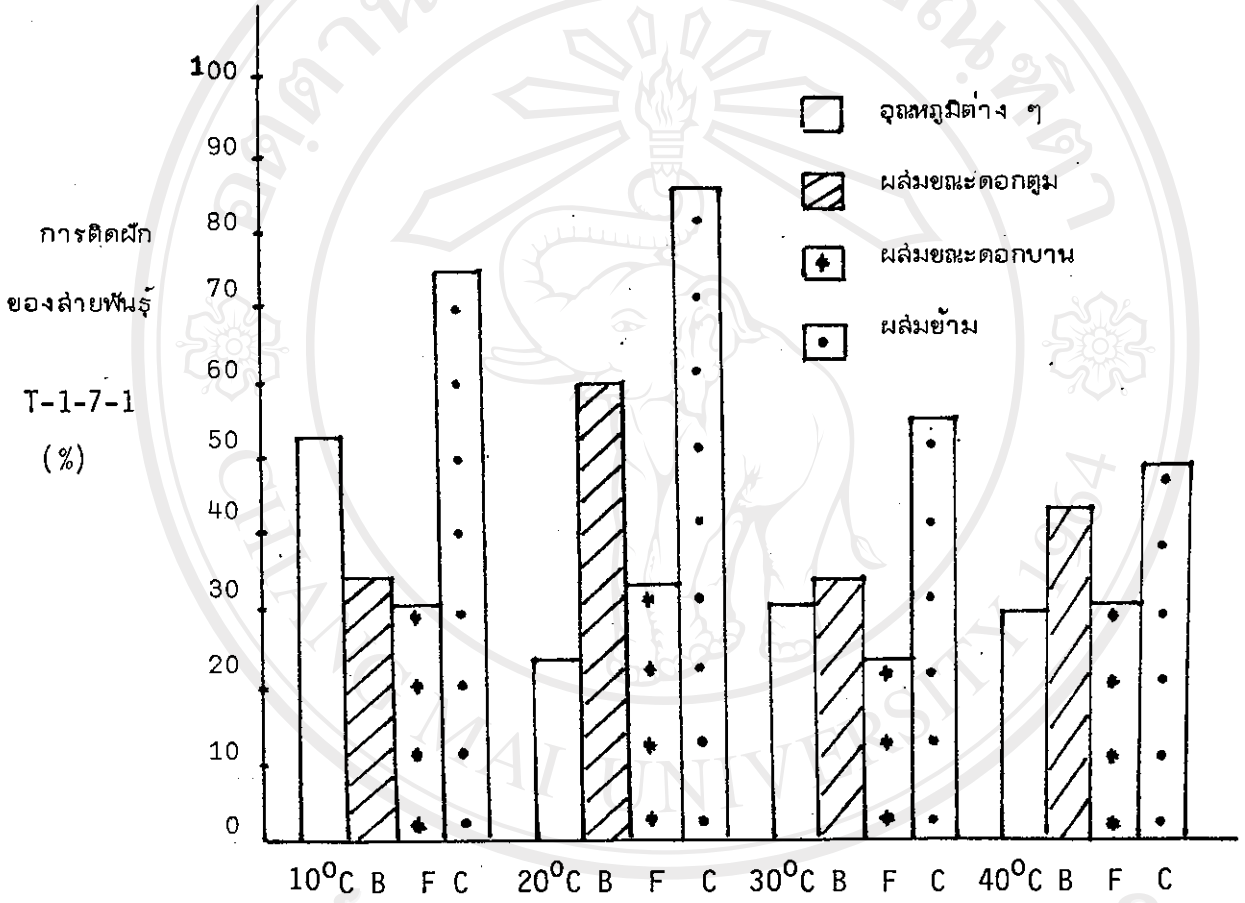
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 65 จำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด, เปอร์เซ็นต์การติดฝัก, จำนวนเมล็ดทั้งหมด, จำนวนเมล็ดต่อดอก และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน ก่อนทำการผสม เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ	จำนวนดอก	จำนวนฝัก	การติดฝัก (%)	จำนวนเมล็ดทั้งหมด	จำนวนเมล็ดต่อดอก	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
10°C	6.5	3.5	54	10.0	1.5	2.9
ผสมดอกตูม	8.0	2.7	34	10.3	1.3	3.8
ผสมดอกบาน	7.2	2.2	31	5.5	0.8	2.5
ผสมข้าม	4.0	3.0	75	10.0	2.5	3.3
20°C	7.7	2.0	26	18.7	2.4	9.4
ผสมดอกตูม	10.2	6.0	59	29.8	3.0	5.0
ผสมดอกบาน	5.5	1.8	33	8.0	1.4	4.4
ผสมข้าม	5.2	4.5	86	50.5	9.7	11.2
30° C	7.8	2.5	32	10.8	1.4	4.3
ผสมดอกตูม	9.0	3.2	35	13.0	1.4	4.1
ผสมดอกบาน	8.0	2.0	25	7.8	1.0	3.9
ผสมข้าม	8.2	4.5	55	45.0	5.5	10.0
40°C	7.0	2.2	31	9.8	1.4	4.4
ผสมดอกตูม	6.2	2.8	45	9.5	1.5	3.4
ผสมดอกบาน	6.8	2.2	32	16.2	2.4	7.4
ผสมข้าม	6.5	3.2	49	21.8	3.4	6.8

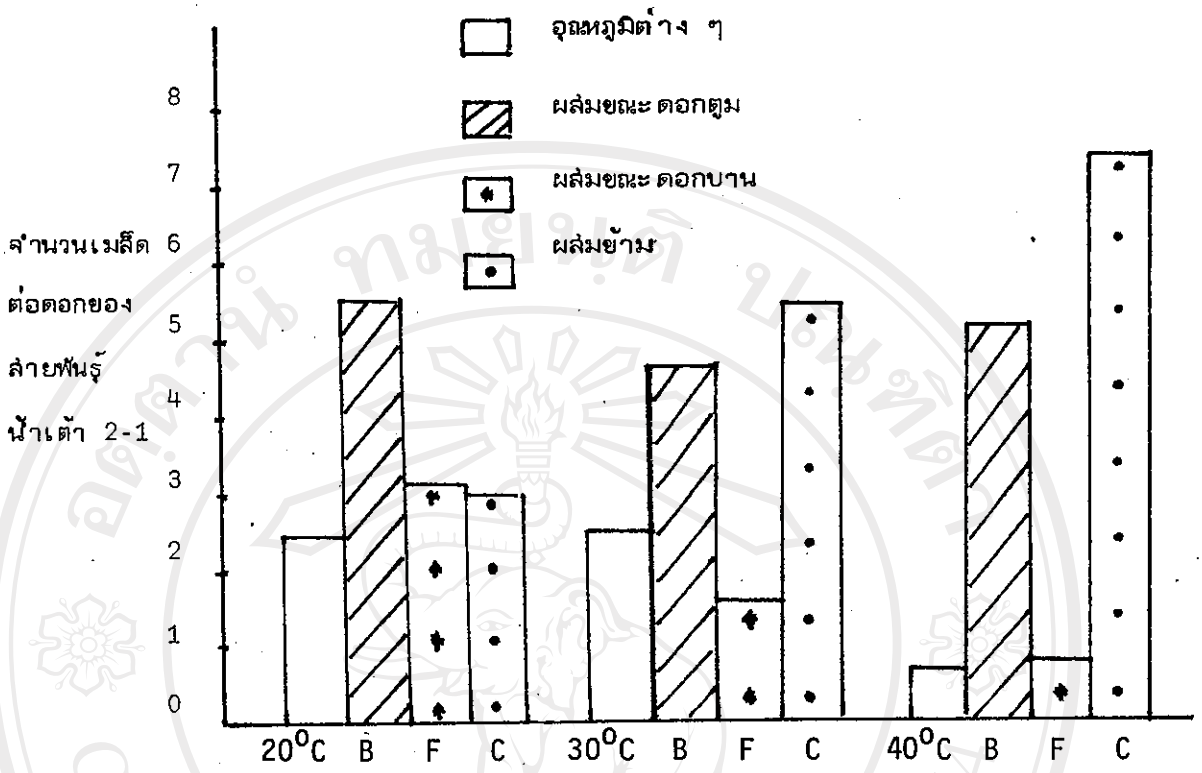
หมายเหตุ ตัวเลขได้จากค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

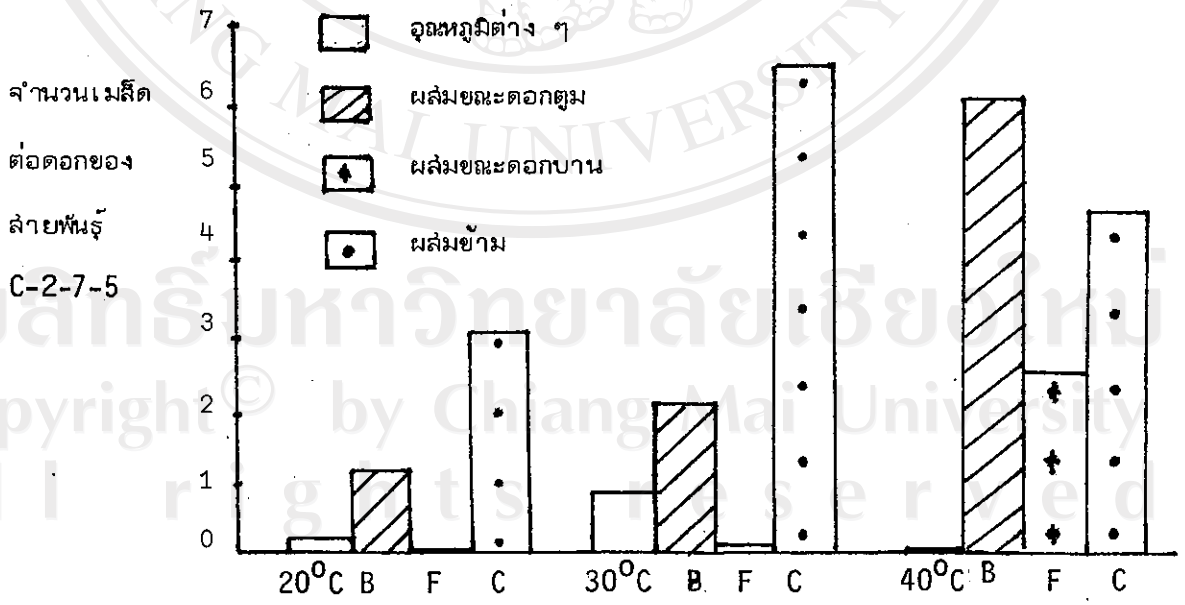


รูปที่ 74 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมขณะดอกตูม, F = ผสมขณะดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

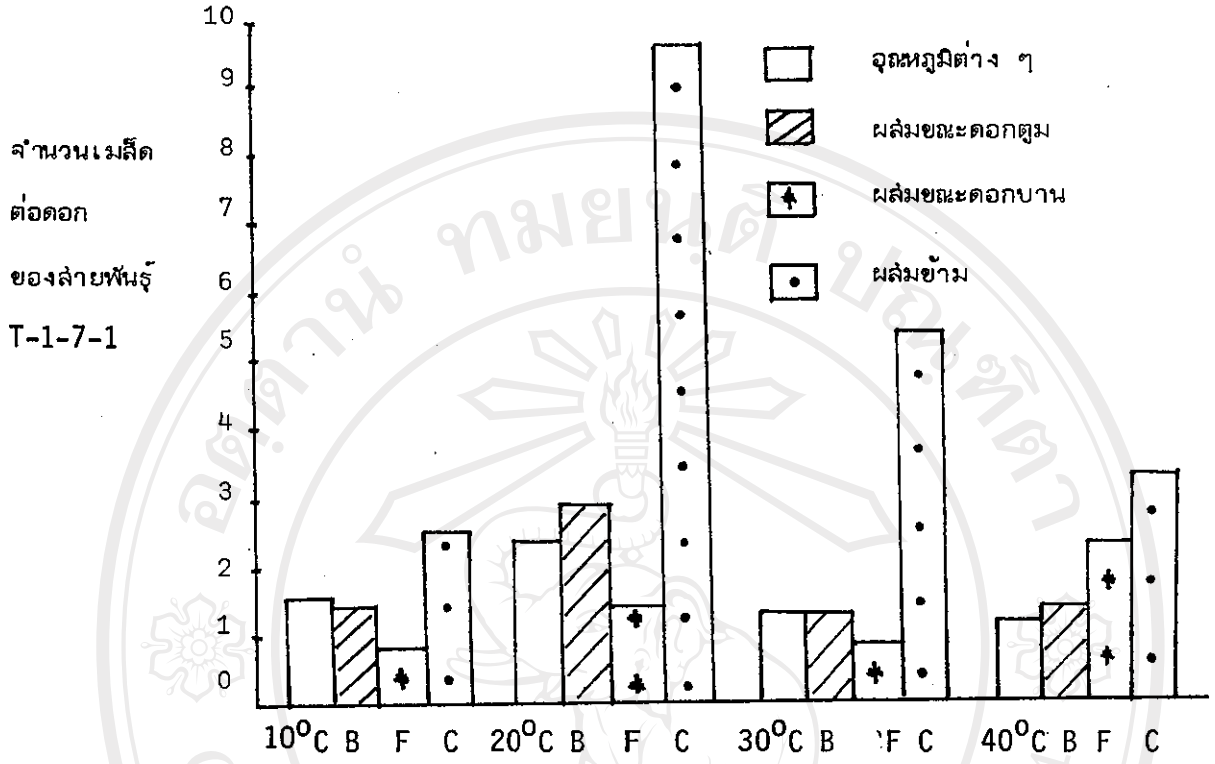


รูปที่ 75 จำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กันเมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมขณะดอกตูม, F = ผสมขณะดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

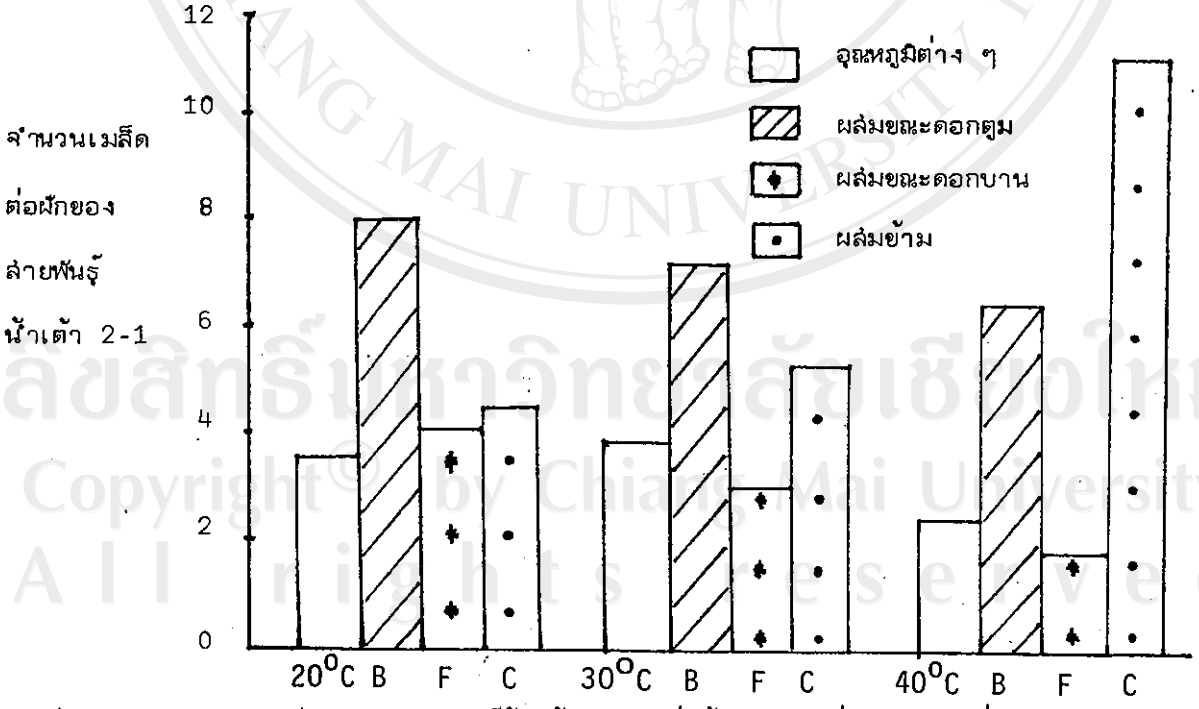


รูปที่ 76 จำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมขณะดอกตูม, F = ผสมขณะดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

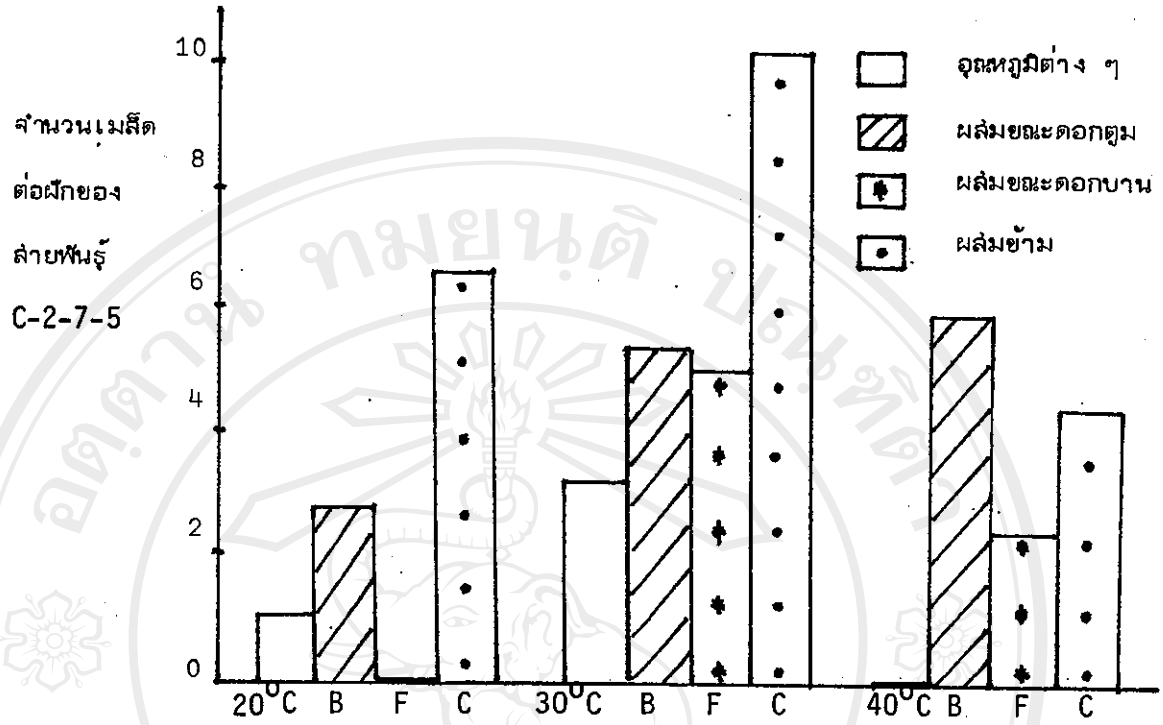


รูปที่ 77 จำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมขณะดอกตูม, F = ผสมขณะดอกบาน และ C= ผสมข้าม)

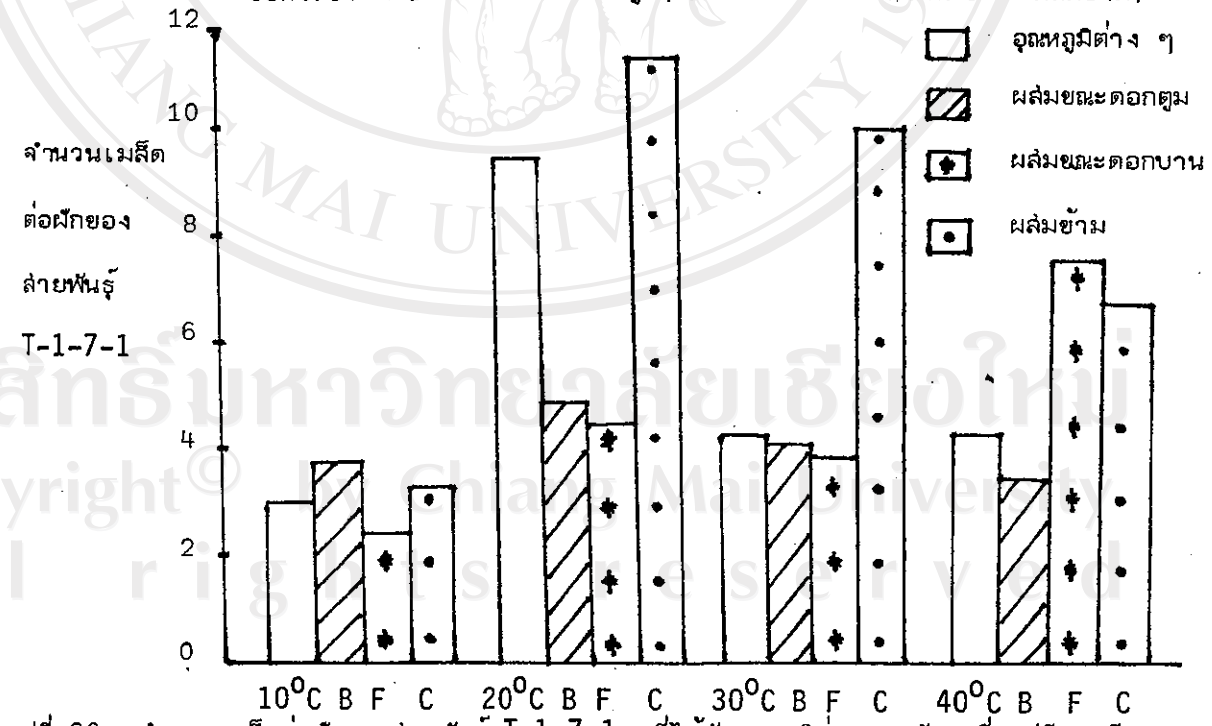


รูปที่ 78 จำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กันเมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมขณะดอกตูม, F = ผสมขณะดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 79 จำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผลมขณะดอกตูม, F = ผลมขณะดอกบาน C = ผลมข้าม)



รูปที่ 80 จำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผลมขณะดอกตูม, F = ผลมขณะดอกบาน และ C = ผลมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9.4 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอก

ในลายพันธุ์ น้ำเต้า 2-1 เมื่อมีการนำเอาจำนวนเมล็ดต่อดอกของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน มาเปรียบเทียบกับ controlทั้ง 3 อย่าง โดยให้control แต่ละอย่างเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ จะได้ข้อมูลดังตารางที่ 66 โดยจะเห็นว่าการผสมหลังจากให้อุณหภูมิ 20°C นั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก เพียง 43% ของการผสมขณะดอกตูม, 77% ของการผสมขณะดอกบาน และ 79% ของการผสมข้าม ในขณะที่พวกที่ได้รับอุณหภูมิ 30°C นั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก 52% ของการผสมขณะดอกตูม, 160% ของการผสมขณะดอกบาน และ 44% ของการผสมข้าม ส่วนพวกที่ได้รับอุณหภูมิ 40°C นั้น จำนวนเมล็ด/ดอก จะต่ำมาก คือ 12% ของการผสมขณะดอกตูม, 86% ของการผสมขณะดอกบาน และ 8% ของการผสมข้าม เมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้ดังรูปที่ 81

ในลายพันธุ์ C-2-7-5 การเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ดอก ของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน กับ control ทั้ง 3 อย่าง โดยให้ control ทั้ง 3 อย่างเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ นั้น จะมีปัญหาในการคำนวณ คือ ในการผสมขณะดอกบาน (control) ของพวกที่ได้รับอุณหภูมิ 20°C จะไม่มีการติดเมล็ดเลย ทำให้ไม่สามารถจะคิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของ control ได้ ส่วนในอีกกรณีหนึ่ง คือการผสมหลังจากได้รับอุณหภูมิ 40°C แล้วไม่มีการติดเมล็ดเลย ดังนั้นก็นำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของ control ไม่ได้เช่นกัน จึงทำให้ตารางที่ 57 มีข้อมูลบางอันหายไป ซึ่งจากตารางที่ 57 จะเห็นว่า การให้อุณหภูมิ 20°C ก่อนการผสมนั้น จะมีการติดเมล็ด/ดอก เพียง 19% ของการผสมขณะดอกตูม และ 7% ของการผสมข้าม เท่านั้น ส่วนการให้อุณหภูมิ 30°C จะได้จำนวนเมล็ด/ดอก ถึง 42% ของการผสมขณะดอกตูม, 638% ของการผสมขณะดอกบาน และ 12% ของการผสมข้าม (รูปที่ 82)

ในลายพันธุ์ T-1-7-1 เมื่อมีการเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ดอก ของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน กับ control ทั้ง 3 อย่างแล้ว พบว่า การให้อุณหภูมิ 10°C ก่อนทำการผสมนั้น จะให้จำนวนเมล็ด/ดอก สูงกว่าการผสมขณะดอกตูม 119%, สูงกว่าการผสมขณะดอกบาน 203 % และ 62 % ของการผสมข้าม การให้อุณหภูมิ 20°C นั้นจะให้จำนวนเมล็ด/ดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

81 % ของการผสมขณะดอกตูม, 167 % ของการผสมขณะดอกบาน และ 25% ของการผสมข้าม การให้อุณหภูมิ 30° C จะได้จำนวนเมล็ด/ดอก 96% ของการผสมขณะดอกตูม,142% ของการผสมดอกบาน และ 25% ของการผสมข้าม ส่วนการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก 91% ของการผสมขณะดอกตูม, 58% ของการผสมขณะดอกบาน และ 41% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 68 และรูปที่ 83)

9.5 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ด/ฝัก

ในสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 นั้น เมื่อมีการนำเอาจำนวนเมล็ด/ฝัก มาเปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่าง เช่นเดียวกับจำนวนเมล็ด/ดอก โดยให้ control เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ จะได้ดังตารางที่ 69 และรูปที่ 84 คือ การให้อุณหภูมิ 20°C ก่อนทำการผสมจะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก 43% ของการผสมขณะดอกตูม, 85% ของการผสมขณะดอกบาน และ 75% ของการผสมข้าม พวกที่ได้รับอุณหภูมิ 30°C จะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก 55% ของการผสมขณะดอกตูม, 131% ของการผสมขณะดอกบาน และ 72% ของการผสมข้าม ส่วนพวกที่ได้รับอุณหภูมิ 40°C นั้น จะมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 41% ของการผสมขณะดอกตูม,148% ของการผสมขณะดอกบาน และ 24% ของการผสมข้าม ตามลำดับ

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 การหาเปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ฝัก โดยเปรียบเทียบกับ control นั้น ก็มีปัญหาในการคำนวณเช่นเดียวกับการหาเปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก โดยข้อมูลที่คำนวณได้ พบว่า การให้อุณหภูมิ 20°C ก่อนทำการผสมจะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก 36% ของการผสมขณะดอกตูม และ 15% ของการผสมข้าม ในการให้อุณหภูมิ 30°C ก่อนการผสมนั้นจะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก 61% ของการผสมขณะดอกตูม, 65% ของการผสมขณะดอกบาน และ 32% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 70 และรูปที่ 85)

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 การหาเปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ฝัก โดยนำมาเปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่าง พบว่า การให้อุณหภูมิ 10°C ก่อนการผสมจะได้ 75% ของการผสมขณะดอกตูม, 144% ของการผสมขณะดอกบาน และ 86% ของการผสมข้าม การให้อุณหภูมิ 20°C จะได้ 188% ของการผสมขณะดอกตูม, 210% ของการผสมขณะดอกบาน , และ 83% ของ

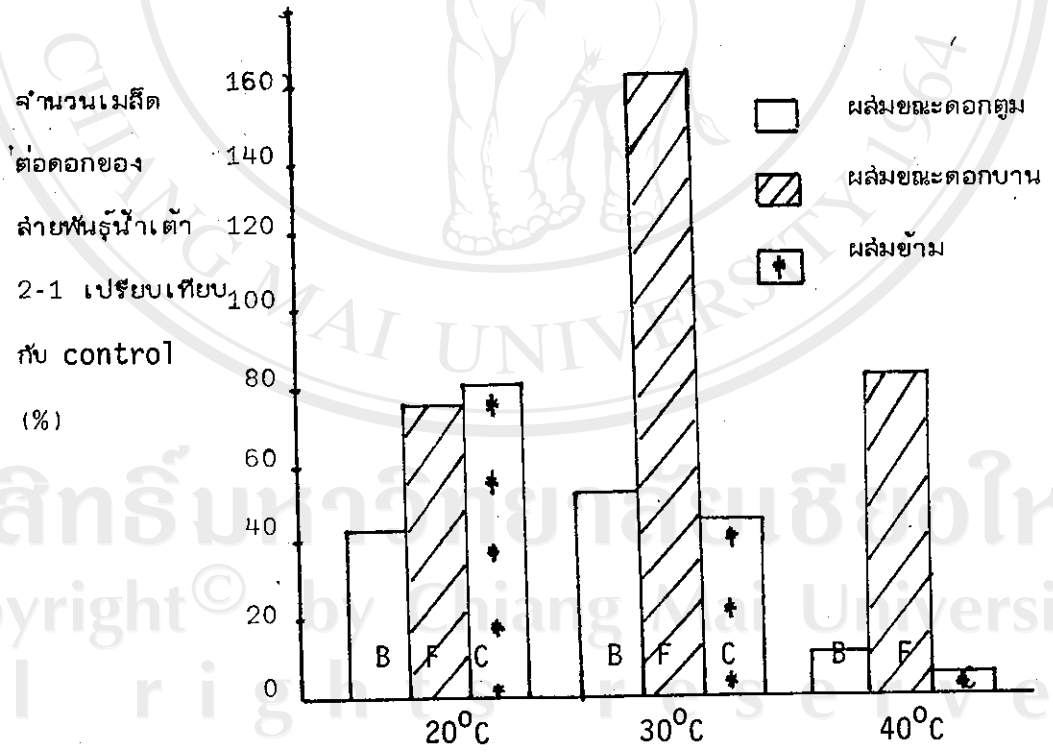
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ของการผสมข้าม ในการให้อุณหภูมิ 30°C นั้น ก็ได้ผลคล้ายกับการให้อุณหภูมิ 20°C คือ ได้จำนวนเมล็ด/ฝัก 106% ของการผสมขณะดอกตูม, 111% ของการผสมขณะดอกบาน และ 43% ของการผสมข้าม ส่วนการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น จะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก 131% ของการผสมขณะดอกตูม, 60% ของการผสมขณะดอกบาน และ 65% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 71 และรูปที่ 86)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 66 แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับ control ในสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1

วิธีการ / Control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
20°C	43	77	79
30°C	52	160	44
40°C	12	86	8



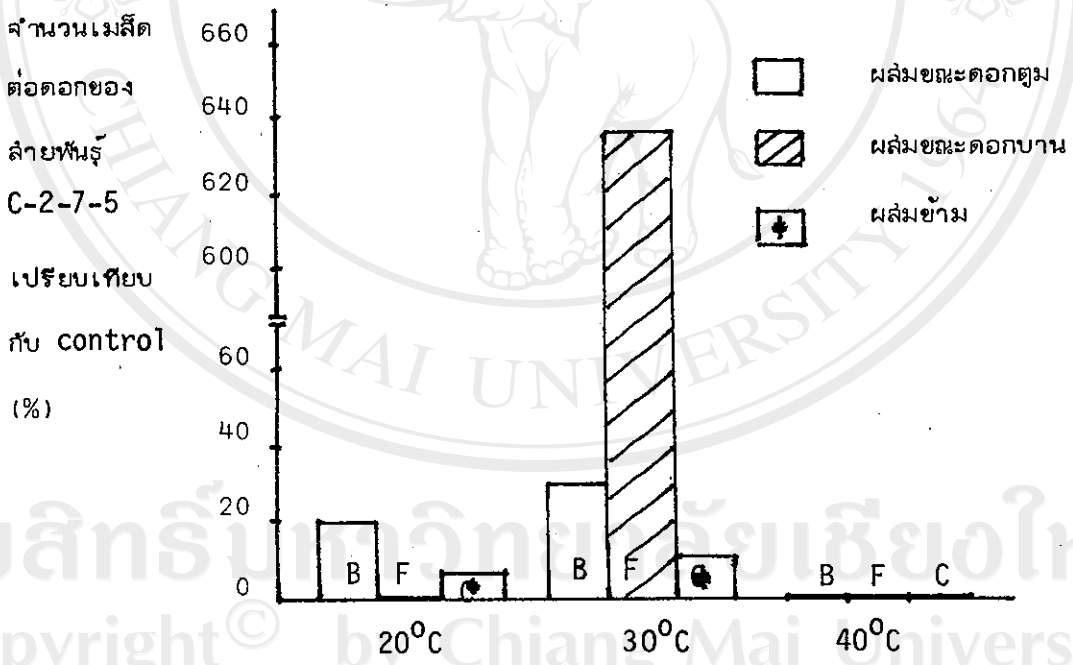
รูปที่ 81 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ เปรียบเทียบกับcontrol โดยให้control = 100% (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบานและ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 67 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับ control ในสายพันธุ์ C-2-7-5

วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
20°C	19	- (1)	7
30°C	42	638	12
40°C	-	-	-

หมายเหตุ (1) = การผสมไม่ติดเมล็ดเลย

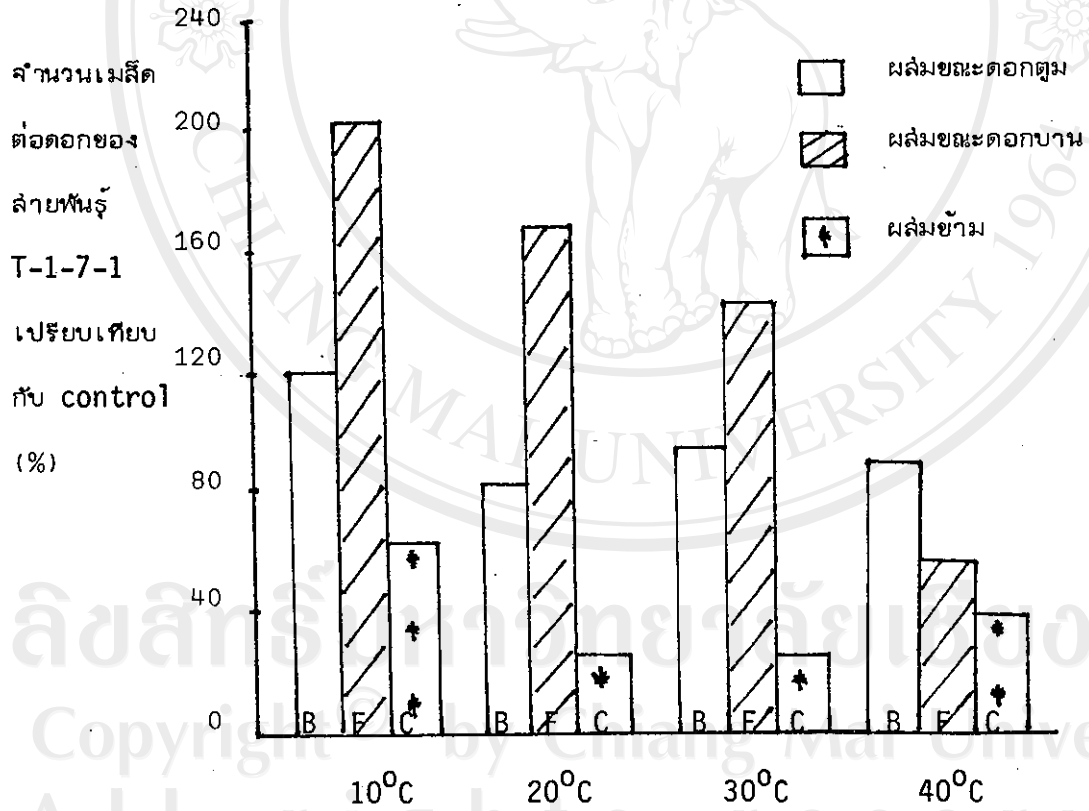


รูปที่ 82 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กันเปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100% (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 68 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control ในสายพันธุ์ T-1-7-1

วิธีการ / control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
$10^{o}C$	119	203	62
$20^{o}C$	81	167	25
$30^{o}C$	96	142	25
$40^{o}C$	91	58	41

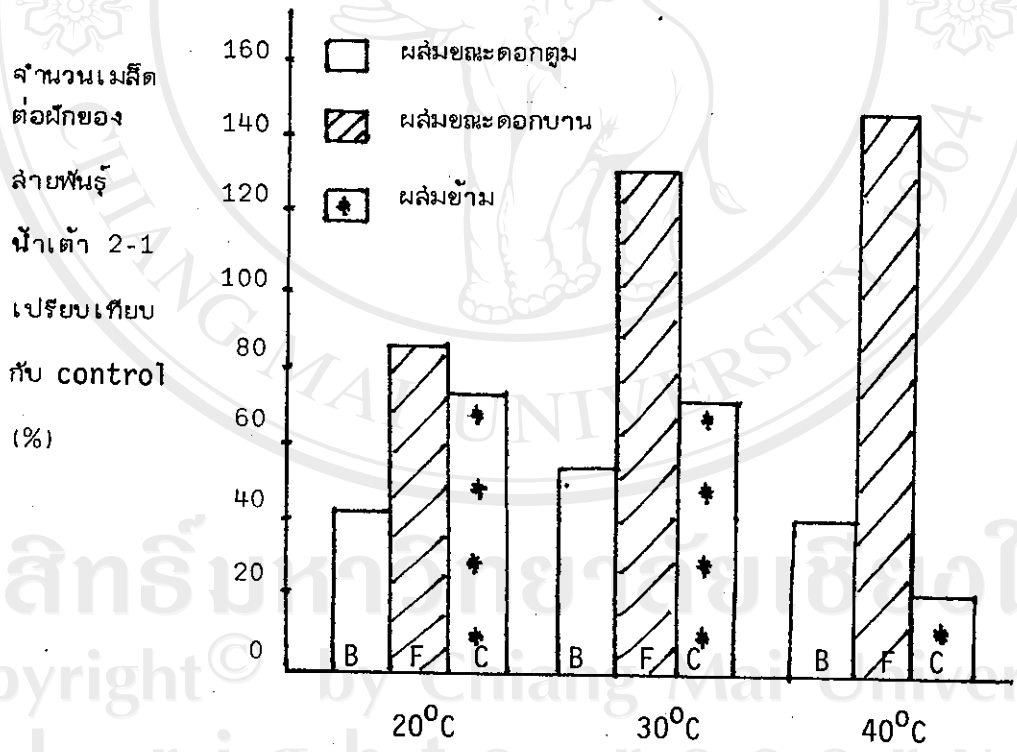


รูปที่ 83 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับcontrol โดย control = 100% (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 69 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน โดยเปรียบเทียบกับ control ในลายพันธุ์ น้ำเต้า 2-1

วิธีการ / control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
20°C	43	85	75
30°C	55	131	72
40°C	41	148	24



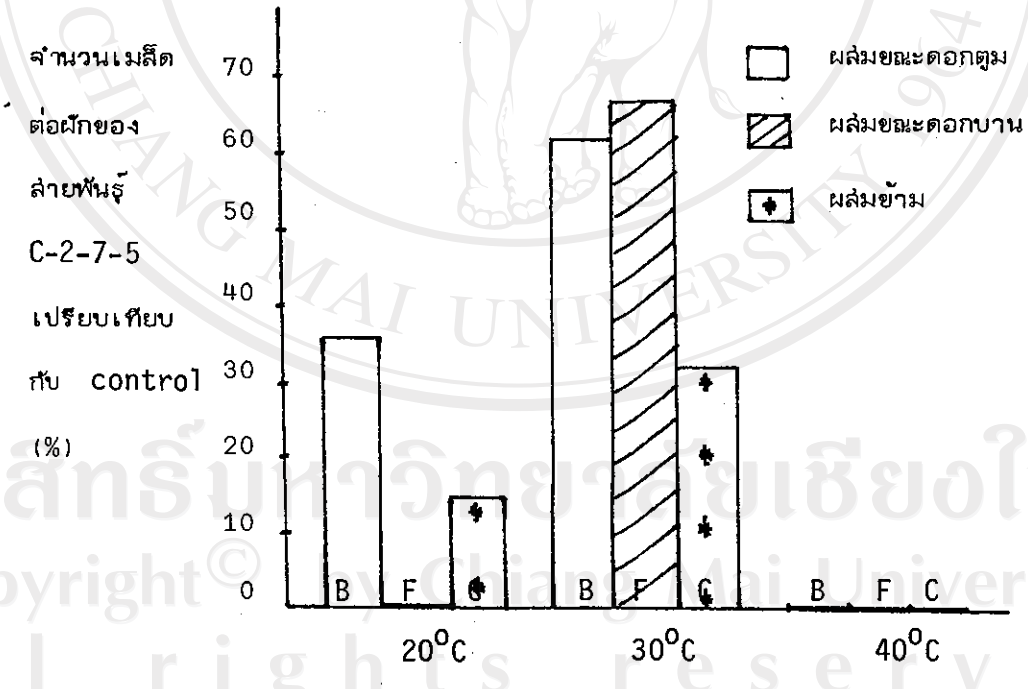
รูปที่ 84 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์ น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100% (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 70 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน โดยเปรียบเทียบกับ control ในสายพันธุ์ C-2-7-5

วิธีการ / control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
20°C	36	- (1)	15
30°C	61	65	32
40°C	-	-	-

หมายเหตุ (1) = การผสมไม่ติดเมล็ดเลย

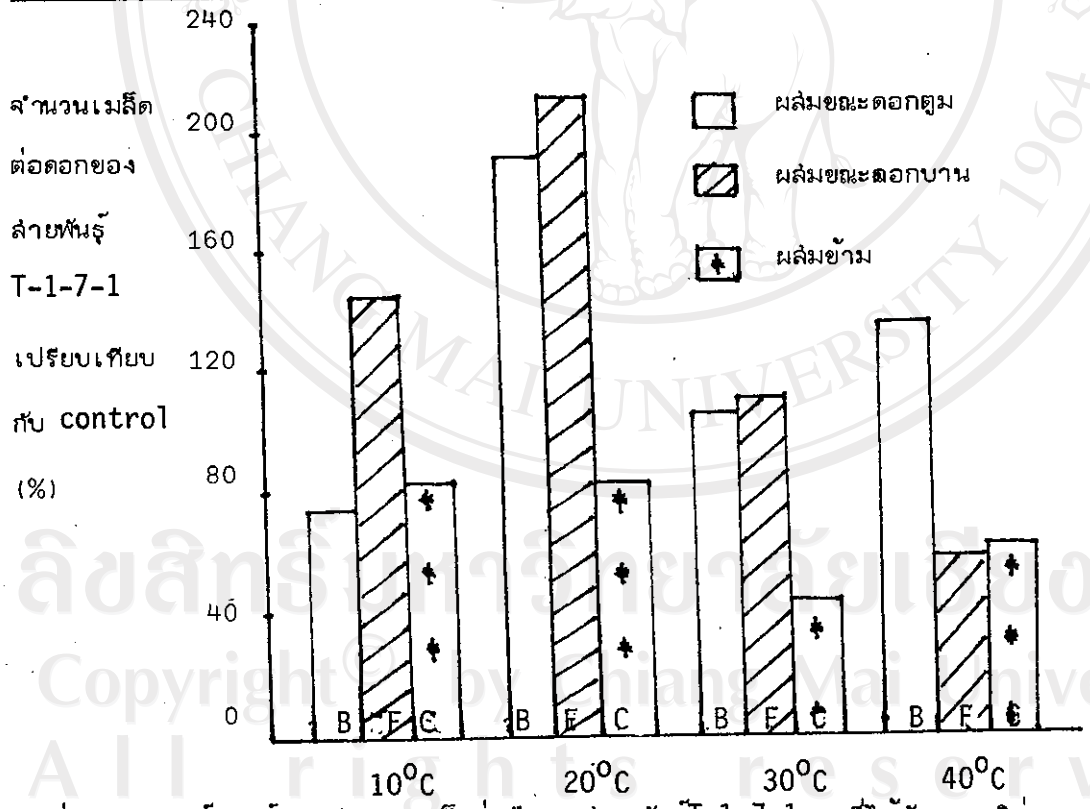


รูปที่ 85 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ เปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100% (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

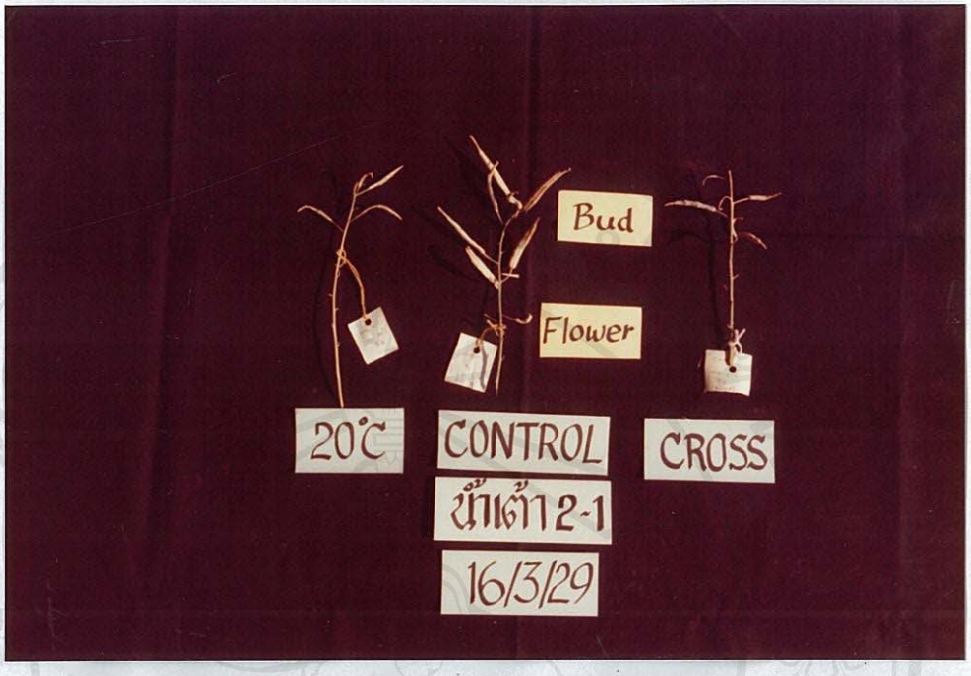
ตารางที่ 71 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของพวกที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control ในสายพันธุ์ T-1-7-1

วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
$10^{o}C$	75	144	86
$20^{o}C$	188	210	83
$30^{o}C$	106	111	43
$40^{o}C$	131	60	65

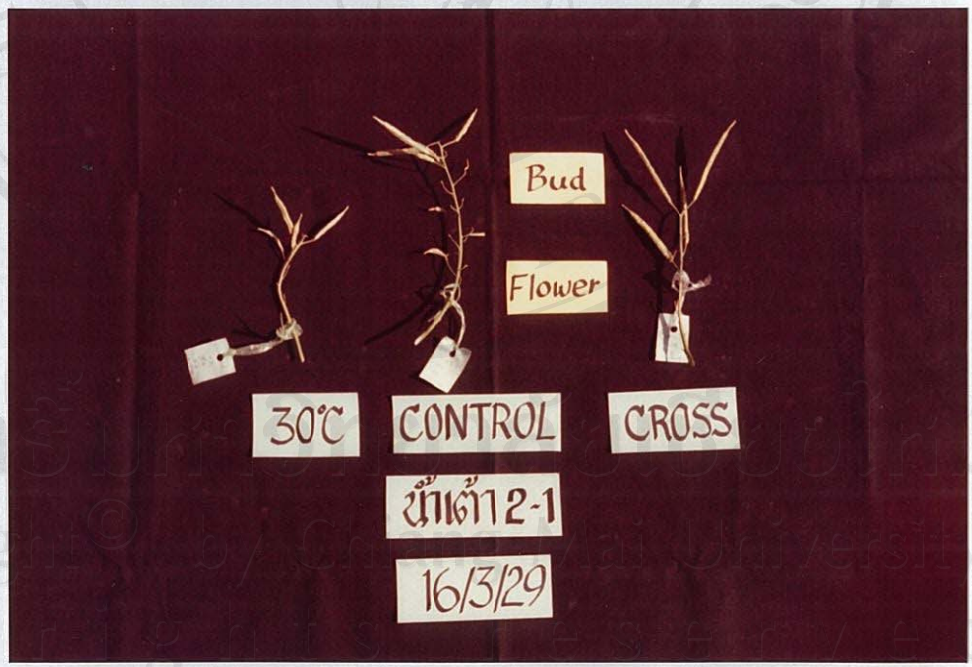


รูปที่ 86 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิต่าง ๆ เปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100% (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

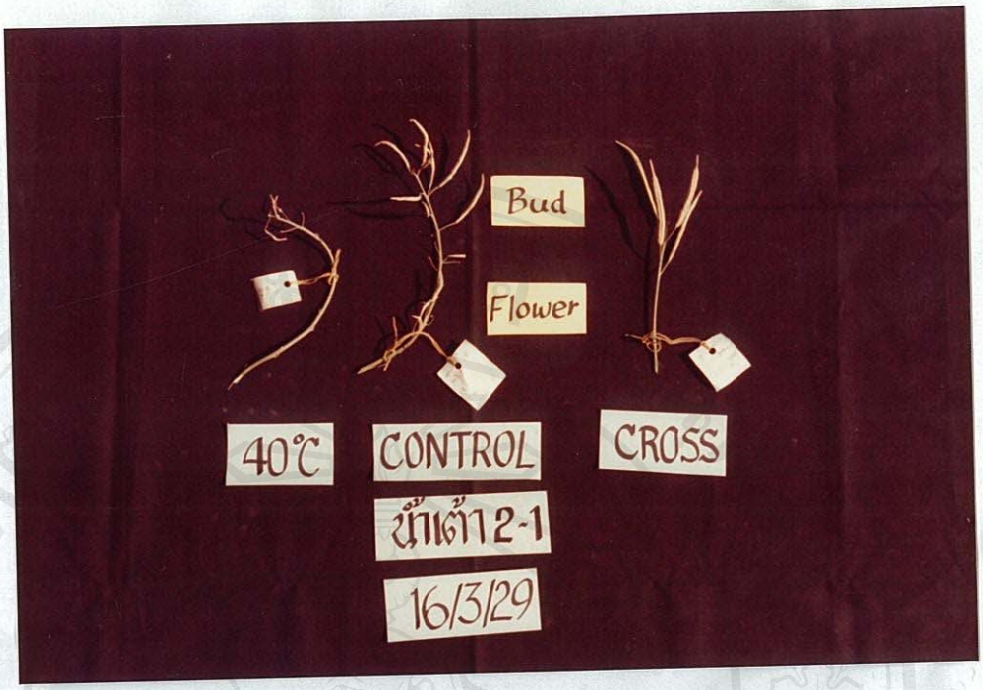


รูปที่ 87 การติดฝักของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิ $20^{o}C$ เปรียบเทียบกับ control

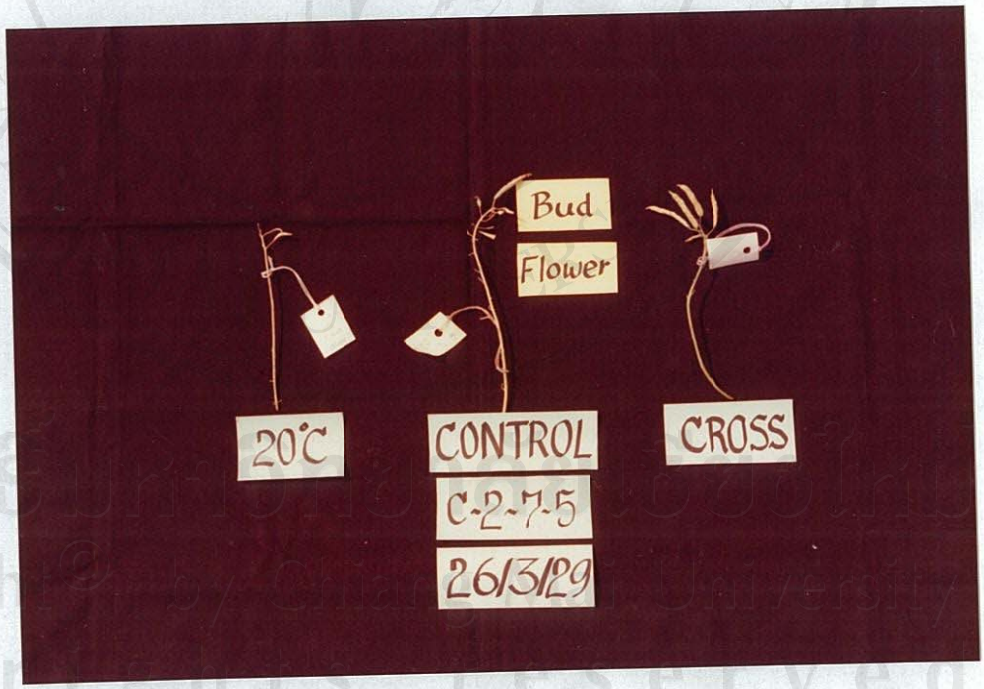


รูปที่ 88 การติดฝักของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิ $30^{o}C$ เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

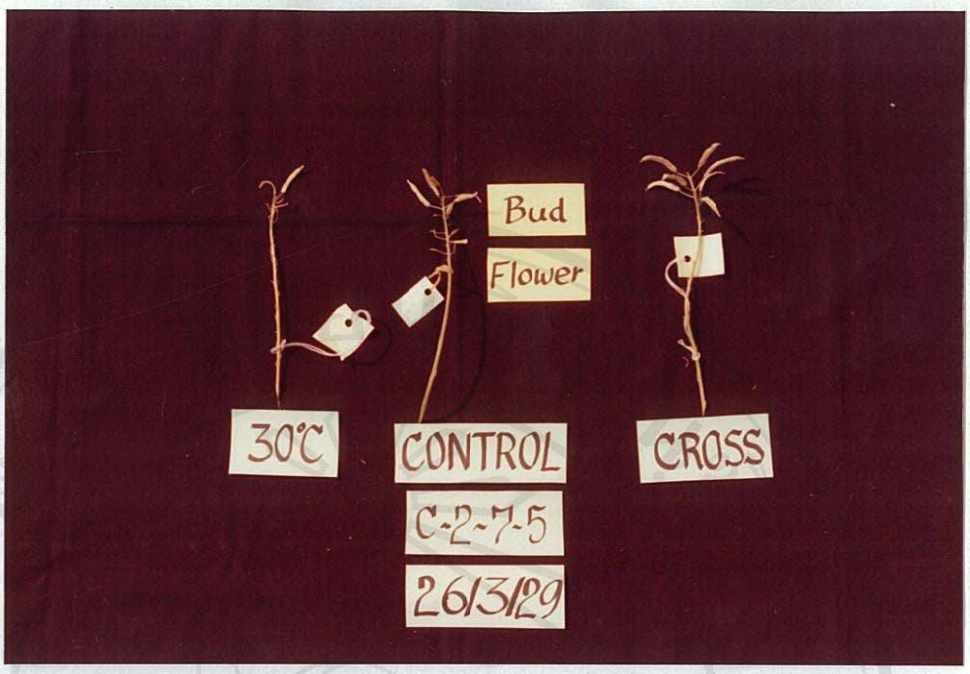


รูปที่ 89 การติดฝักของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับอุณหภูมิ 40°C เปรียบเทียบกับ control



รูปที่ 90 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิ 20°C เปรียบเทียบกับ control

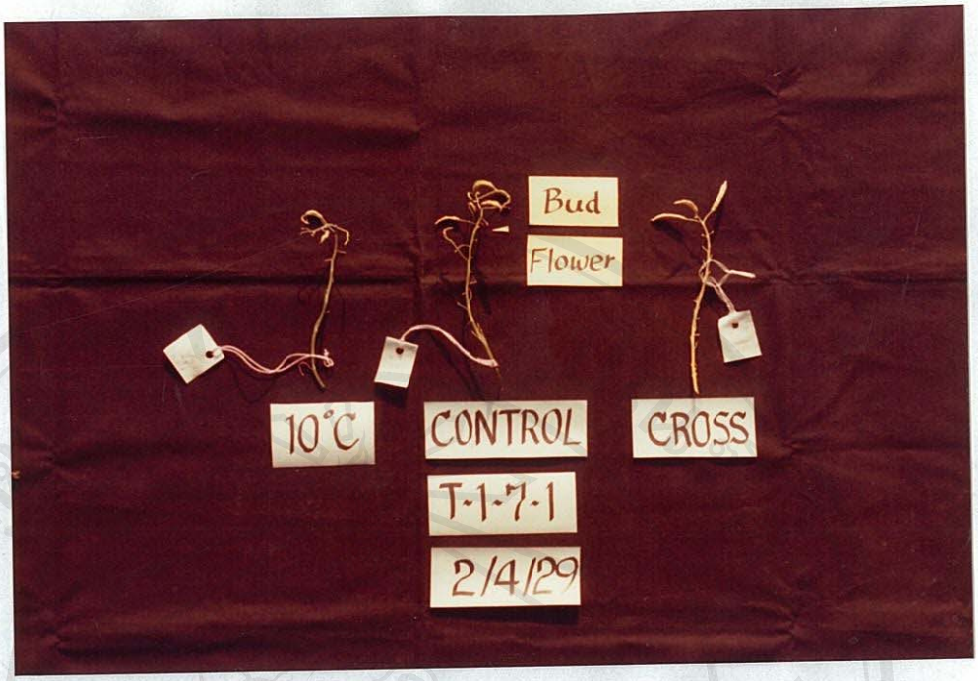
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 91 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิ 30°C เปรียบเทียบกับ control

รูปที่ 92 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับอุณหภูมิ 40°C เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 93 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิ 10^{o}C เปรียบเทียบกับ control

รูปที่ 94 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิ 20^{o}C เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 95 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิ 30°C เปรียบเทียบกับ control

รูปที่ 96 การติดฝักของลายพันธุ์T-1-7-1 ที่ได้รับอุณหภูมิ 40°C เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองนี้ได้ใช้ 3 สายพันธุ์ ซึ่งมีความสามารถในการผสมตัวเองได้ แตกต่างกันไป คือ สายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 จะมีการผสมตัวเองได้มากที่สุด รองลงมาก็คือ สายพันธุ์ T-1-7-1 ซึ่งสามารถผสมตัวเองได้บ้างเล็กน้อย ส่วนสายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น แทบจะผสมตัวเองไม่ได้เลย. ดังนั้นในการตอบสนองของแต่ละสายพันธุ์ต่ออุณหภูมิก็จะแตกต่างกันไปด้วย โดยสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 นั้น การให้อุณหภูมิ 20°C จะช่วยให้มีการติดฝักสูง, จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ก็ค่อนข้างสูง แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่างแล้ว พบว่ายังต่ำกว่าอยู่เล็กน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผสมขณะดอกบาน ซึ่งมีการติดฝักสูงมาก ถึง 73% นอกจากนี้ จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ก็ค่อนข้างสูงด้วย ซึ่งสาเหตุอาจจะเกิดจากการผิดปกติของดอกขณะทำการผสมก็ได้ หรืออาจจะเกิดจากการผสมในดอกที่แก่เกินไป ซึ่งทำให้เกิดปรากฏการณ์ของ senile compatibility ได้ (Kakizaki, 1930) ซึ่งจากปรากฏการณ์นี้จะทำให้การประเมินผลของอุณหภูมิผิดจากความเป็นจริงไป ส่วนการให้อุณหภูมิ 30°C นั้น จะได้ผลดีที่สุด เพราะจะทำให้เปอร์เซ็นต์การติดฝักสูงกว่า control ที่ผสมขณะดอกบานมาก และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝักแล้ว จะเห็นว่าพวกที่ได้รับอุณหภูมิ 30°C จะสูงกว่า control ที่ผสมขณะดอกบานอยู่ และเมื่อมีการเปรียบเทียบออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์แล้ว จะเห็นว่า จำนวนเมล็ด/ดอก ที่ได้ สูงกว่า control ที่ผสมขณะดอกบาน ถึง 160% ในขณะที่จำนวนเมล็ด/ฝัก สูงกว่า control ที่ผสมขณะดอกบานถึง 131% แต่การให้อุณหภูมิ 30°C นี้จะไม่สามารถช่วยให้มีการติดฝัก หรือได้จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก สูงกว่า control ที่เป็นการผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามเลย ส่วนในการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น จะสูงเกินไป สำหรับการติดฝัก เพราะจากตารางที่63 นั้น จะมีการติดฝักเพียง 22% เท่านั้น นอกจากนั้นจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ดต่อฝักก็ต่ำด้วย

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น การตอบสนองต่ออุณหภูมิก็คล้ายคลึงกับสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 คือ การให้อุณหภูมิ 20 และ 30°C ก่อนทำการผสมนั้น จะทำให้มีการติดฝักสูงกว่าcontrol ที่ผสมขณะดอกบาน นอกจากนั้น จำนวนเมล็ด/ดอก และ จำนวนเมล็ด/ฝัก ก็จะสูงกว่าด้วย โดย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิ 20°C จะเพิ่มการติดฝักจาก 0% ไปเป็น 21% ในขณะที่อุณหภูมิ 30° C จะเพิ่มการติดฝักจาก 3% ไปเป็น 26% ส่วนการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น จะสูงเกินไปสำหรับการผสมเกสร เพราะว่าจะไม่มีการติดฝักเลย แต่อย่างไรก็ตามการให้อุณหภูมิต่าง ๆ กันนี้จะยังไม่สามารถจะเพิ่มการติดฝัก และจำนวนเมล็ดให้สูงกว่า control ที่เป็นการผสมขณะดอกตูม และผสมข้ามได้

ส่วนในสายพันธุ์ T-1-7-1 นี้ จะแตกต่างไปจาก 2 สายพันธุ์แรกเล็กน้อย คือการให้อุณหภูมิต่ำ 10°C จะช่วยให้มีการติดฝัก, จำนวนเมล็ด/ดอก สูงกว่า control ที่เป็นการผสมขณะดอกตูมและดอกบานได้ ถึงแม้ว่าจำนวนเมล็ด/ฝัก จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูมก็ตาม ซึ่งค่อนข้างจะผิดปกติเล็กน้อย เพราะโดยปกติแล้วในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง (25 - 30°C) จะทำให้มีการผสมตัวเองได้มากกว่า ในที่ ๆ มีอุณหภูมิต่ำ (15 - 20°C) (Gonai และ Hinata, 1971b) ส่วนการให้อุณหภูมิ 20°C นั้น จะทำให้การติดฝักต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ control แต่ในขณะเดียวกันจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก กลับสูงกว่า control ที่เป็นการผสมขณะดอกบาน ซึ่งสาเหตุอันหนึ่งก็คือ เมื่อมีการติดฝักต่ำ จะทำให้จำนวนเมล็ด/ฝักสูงขึ้น เพราะเป็นการเฉลี่ยต่อจำนวนฝักที่ติด ซึ่งโดยปกติแล้ว การผสมขณะดอกบาน จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝักต่ำ เพราะว่าจำนวนเมล็ดที่ได้มักจะมีน้อย เมื่อเทียบกับจำนวนดอกที่ผสม และจำนวนฝักที่ติด เพราะบางครั้งฝักที่ติดก็จะไม่มีเมล็ด ในการให้อุณหภูมิ 30°C นั้น การติดฝักจะสูงกว่าการผสมขณะดอกบานเล็กน้อย นอกจากนั้นจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝักก็จะสูงกว่าด้วย ส่วนการให้อุณหภูมิ 40°C นั้น ในสายพันธุ์นี้ก็ค่อนข้างจะสูงไปเล็กน้อย แต่ว่ายังสามารถจะติดฝักได้พอ ๆ กับการผสมขณะดอกบาน แต่ในกรณีของจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก นั้น จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกบานมาก นอกจากนั้นการผสมขณะดอกบานที่เป็น control ของการให้อุณหภูมิ 40°C นี้ ค่อนข้างจะผิดปกติ เพราะจะได้จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก สูงกว่าการผสมขณะดอกตูม แต่เมล็ดที่ได้จากการผสมขณะดอกบานนี้จะไม่สมบูรณ์และมีเมล็ดลีบสูง เมื่อพิจารณาจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก เปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่าง แล้วจะเห็นได้ว่า การให้อุณหภูมิ 10 , 20 และ 30°C สามารถจะเพิ่มจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ให้สูงกว่าการผสมขณะดอกบานได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการผสมขณะดอกตูมแล้ว จะมีเพียงอุณหภูมิ 10°C เท่านั้น ที่เพิ่มจำนวนเมล็ด/ดอก ให้มากกว่า control ในขณะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่อุณหภูมิ 20 , 30 และ 40°C สามารถเพิ่มจำนวนเมล็ด/ฝัก ให้มากกว่าการผสมขณะดอกตูมได้

จากผลการทดลองของทั้ง 3 สายพันธุ์ จะเห็นว่าแต่ละสายพันธุ์มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิต่าง ๆ แตกต่างกันไป โดยสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 นั้น จะมีการติดฝัก และติดเมล็ดดีที่สุดที่อุณหภูมิ 30°C ส่วนสายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น ทั้งอุณหภูมิ 20 และ 30°C ให้ผลในการเพิ่มการติดฝัก และติดเมล็ดได้ พอ ๆ กัน แต่ในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น จะมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิต่าง ๆ กัน ไม่เด่นชัดมากนัก โดยอุณหภูมิทุกระดับมีแนวโน้มที่จะเพิ่มการติดฝัก และการติดเมล็ดให้สูงกว่า control ที่เป็นการผสมขณะดอกบาน แม้ว่าอุณหภูมิบางระดับจะแสดงผล ไม่ค่อยชัดเจนนัก เพราะการแปรผันของอุณหภูมิที่ใช้, ต้นพืชที่ใช้ รวมทั้งช่วงระยะเวลาของการผสมด้วย และสาเหตุอีกประการหนึ่ง การใช้ 1 ต้น เป็น 1 วิธีการนั้น ยากที่จะควบคุมความแปรปรวนภายในต้นพืช ถึงแม้ว่าจะเป็นสายพันธุ์แท้ก็ตาม แต่ก็ยังมีความแตกต่างกันอยู่มาก ในแง่ของการผสมตัวเองไม่ได้ ดังนั้นผลของอุณหภูมิที่มีต่อการผสมตัวเองไม่ได้จึงยังไม่เด่นชัดมากนัก ในช่วงอุณหภูมิหนึ่ง ๆ อาจจะทำให้มีการติดฝักสูง แต่มีจำนวนเมล็ดต่ำ ทำให้จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ต่ำด้วย ในทางตรงกันข้ามที่อุณหภูมิหนึ่งอาจทำให้มีการติดฝักต่ำ แต่ฝักนั้น ๆ มีเมล็ดมากจะทำให้จำนวนเมล็ด/ดอก ปานกลาง แต่มีจำนวนเมล็ด/ฝัก สูงมาก ดังนั้น การจะตัดสินว่าอุณหภูมิไหนเหมาะสมที่สุดในการช่วยให้มีการผสมตัวเองเพิ่มขึ้นนั้น จะต้องดูประกอบกันหลาย ๆ อย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ control ที่เป็นการผสมขณะดอกบาน เพราะถ้าได้มากกว่า 100% ของการผสมขณะดอกบาน ก็แสดงว่าวิธีการนั้น สามารถเพิ่มการผสมตัวเองได้ โดยจะต้องเปรียบเทียบในกลุ่มของแต่ละวิธีการ จะเปรียบเทียบข้ามวิธีการไม่ได้ เพราะว่าสภาพแวดล้อมขณะทำการผสมแตกต่างกัน และเป็นที่น่าสังเกตว่ายังไม่มีระดับอุณหภูมิไหนเลยที่สามารถจะเพิ่มการติดฝักและติดเมล็ดให้สูงกว่าการผสมขณะดอกตูมและผสมข้าม โดยการผสมข้ามจะให้การติดฝักและจำนวนเมล็ดสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับทุกวิธีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการแสดงออกของการผสมตัวเองไม่ได้นี้ แต่ละสายพันธุ์ก็มีการตอบสนองแตกต่างกันไป โดยสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 การผสมตัวเองจะเกิดได้มากที่สุด เมื่อมีการให้อุณหภูมิ 30°C ก่อนทำการผสมเป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง โดยที่การให้อุณหภูมิ 20°C และ 40°C จะมีผลกระทบต่อการผสมตัวเองด้วย ซึ่งอุณหภูมิ 40°C จะค่อนข้างสูงเกินไปในการผสมเกสร ส่วนในสายพันธุ์ C-2-7-5 การให้อุณหภูมิ 20 และ 30°C จะมีผลในการช่วยให้มีการติดฝักเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ก็เพิ่มขึ้น ในขณะที่อุณหภูมิ 40°C จะสูงเกินไป แต่ในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น การตอบสนองต่ออุณหภูมิจะแตกต่างไปจาก 2 สายพันธุ์แรก โดยการให้อุณหภูมิ 10, 20 และ 30°C สามารถช่วยเพิ่มการติดฝัก และติดเมล็ดได้ ในขณะที่การให้อุณหภูมิ 40°C จะไม่สามารถเพิ่มการติดฝักได้ จากผลการทดลองทั้งหมดจะเห็นว่าฝักกาดยาวปลีมีโอกาสที่จะเพิ่มการผสมตัวเองได้ ถ้าได้รับอุณหภูมิสูงปานกลาง (30°C) มากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ (10°C) หรือสูงเกินไป (40°C) โดยเฉพาะที่อุณหภูมิสูงมาก ๆ จะไม่สามารถผสมตัวเองได้เลย

การทดลองที่ 10 การศึกษาผลของความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศที่มีต่อการแสดงออกของการผสมตัวเองไม่ได้ในสายพันธุ์แท้

สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ สายพันธุ์น้ำเต้า 2-1, C-2-7-5 และ T-1-7-1 เช่นเดียวกับการทดลองที่ 9 แต่เปลี่ยนจากการใช้อุณหภูมิต่าง ๆ กัน มาใช้เป็นความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศแทน การคัดเลือกต้นที่จะนำมาทำการทดลองนั้นจะใช้หลักการเดียวกันกับการทดลองที่ 9 ซึ่งวิธีการเตรียมช่อดอกในการผสมพันธุ์ก็ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 9 ทุกประการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อุปกรณ์ และวิธีการ

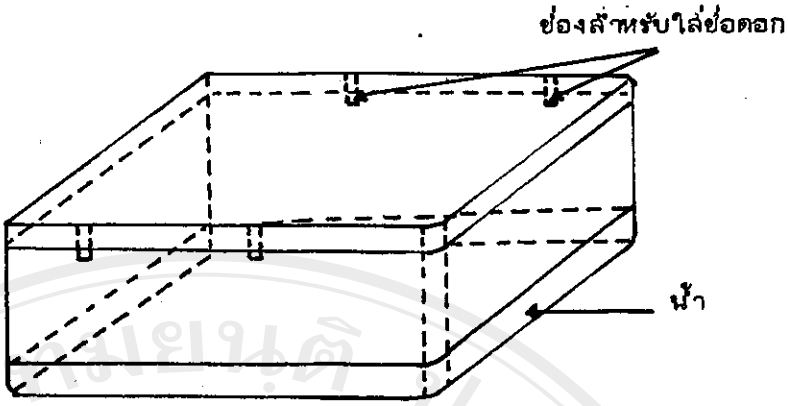
เริ่มด้วยการนำล่ายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 มา 4 ต้น ถอดถุงกระดาษไขที่คลุมดอกไว้ก่อนหน้า 2 - 3 วันออก นำเกสรตัวผู้ของดอกที่บานแล้วผสมลงบนยอดเกสรตัวเมียของดอกที่บานในช่อเดียวกันนั้น ส่วนดอกที่ตูมก็เด็ดทิ้งไป หลังจากผสมแล้วก็นำช่อดอกทั้ง 4 ช่อ ใส่ลงในกล่องพลาสติคที่ทำขึ้นเพื่อให้มีความชื้นสัมพัทธ์สูง (รูปที่ 97) โดยการใช้น้ำเป็นตัวเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่อง และข้างกล่องก็เจาะเป็นช่อง เพื่อให้สามารถใส่ช่อดอกเข้าไปได้ แล้วจึงปิดฝาให้แน่น ปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง หลังจากทำการผสมแล้วจึงนำช่อดอกออกจากกล่องพลาสติคนั้น ใช้ถุงกระดาษไขคลุมไว้อย่างเดิม พร้อมกับเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อพันธุ์, ระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่ใช้, จำนวนดอกที่ทำการผสม และวันที่ทำการผสมลงในป้าย แล้วแขวนไว้ที่ช่อดอกนั้น ๆ

ในการให้ความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางนั้น จะทำการผสมเกสรนั้นก่อนโดยมีวิธีการเหมือนการให้ความชื้นสัมพัทธ์สูง แต่กล่องพลาสติคที่ใช้ในการทดลองนี้จะเป็นกล่องพลาสติคเปล่า ๆ ไม่มีการใส่อะไรลงไปในกล่องเลย ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่องนี้จะสูงกว่าในบรรยากาศข้างนอก เพราะช่อดอกมีการคายความชื้นออกมาและกล่องนั้นก็ปิดสนิท ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นแต่ไม่มากนัก เพราะจะใส่ไว้เพียง 24 ชั่วโมง และความชื้นสัมพัทธ์ก็จะเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิด้วย ซึ่งกล่องที่ใช้นั้น ดังแสดงไว้ในรูปที่ 98 หลังจากผสมเสร็จแล้วก็ใช้ถุงคลุมไว้ตามเดิม พร้อมทั้งเขียนรายละเอียดต่าง ๆ ดังตอนแรกไว้ด้วย

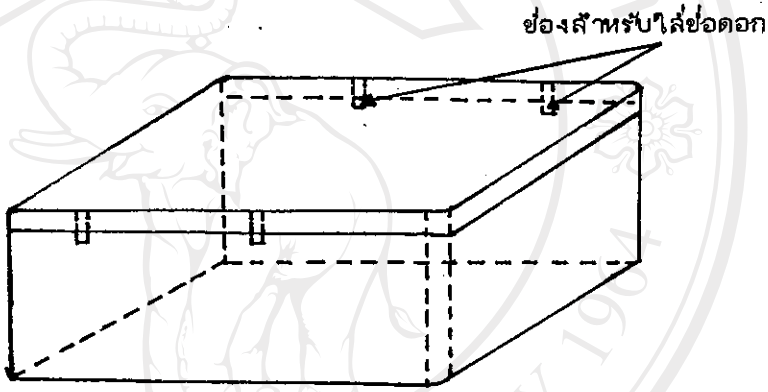
ส่วนในการให้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำนั้น กล่องที่ใช้ก็ใช้ขนาดเดียวกับ 2 วิธีการตอนต้น เพียงแต่ว่าที่ก้นของกล่องนั้นจะใช้ปูนขาวเป็นตัวดูดจับความชื้น ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่องพลาสติคนั้นลดลง (รูปที่ 99) ส่วนวิธีการผสมเกสรนั้นก็เหมือนกับตอนแรก ๆ หลังจากเก็บไว้ครบ 24 ชั่วโมงแล้ว ก็นำออกมาจากกล่องใช้ถุงกระดาษไขคลุมไว้อย่างเดิม และเขียนรายละเอียดต่าง ๆ ไว้ด้วย

ในทุก ๆ ต้นที่ทำการทดลองนี้ จะมี control 3 อย่าง คือ การผสมขณะดอกบาน การผสมขณะดอกตูม และการผสมข้าม ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เครื่องมือที่ใช้มีจำกัด จึงไม่

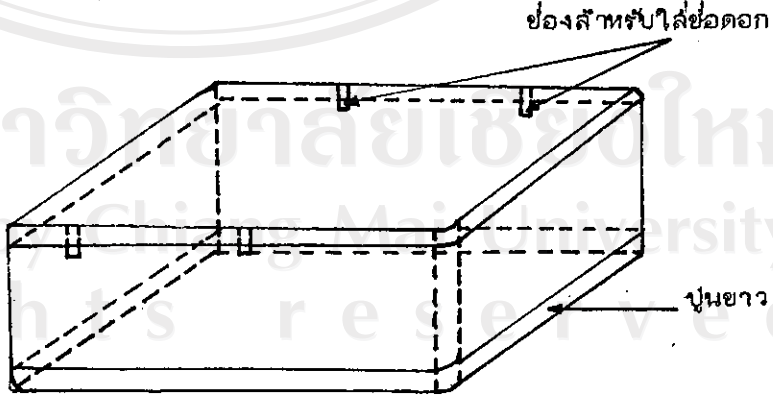
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 97 แสดงส่วนประกอบของกล่องที่ให้ความชื้นสัมพัทธ์สูงแก่ข่อดอกหลังจากผสมเกสรเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง



รูปที่ 98 แสดงส่วนประกอบของกล่องที่ให้ความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางแก่ข่อดอกหลังจากผสมเกสรเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง



รูปที่ 99 แสดงส่วนประกอบของกล่องที่ให้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ แก่ข่อดอกหลังจากผสมเกสรเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 100 การให้ความชื้นระดับต่าง ๆ แก่ช่อดอกหลังจากทำการผสมเกสรของดอกบาน เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

รูปที่ 101 ลักษณะของช่อดอกที่ได้รับความชื้นระดับต่าง ๆ กัน เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ล่ามารถจะทำทุกวิธีการพร้อมกันได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ทุกต้นมี control ของตัวเอง เพราะจะทะยอยทำทุกวันในตอนช่วงเช้า โดยใช้ต้นพืช 4 ต้น ต่อวิธีการ ซึ่งรวมทั้งหมดมี 12 ต้น ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของ control นั้นก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของล่ภาพแวดล้อมด้วย ซึ่งในการทดลองนี้จะไม่ล่ามารถกำหนดความชื้นสัมพัทธ์ให้มีเปอร์เซ็นต์ที่แน่นอนได้ จึงแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ความชื้นสัมพัทธ์สูง (สูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์) ความชื้นสัมพัทธ์ปานกลาง (70 - 80 เปอร์เซ็นต์) และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์) ส่วน control นั้น ความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ในช่วงประมาณ 50 - 80เปอร์เซ็นต์ ซึ่งล่ามารถวัดได้โดยการใช้เทอร์-โมมิเตอร์ ชนิดตุ้มเปียก-ตุ้มแห้งวัด ซึ่งเป็นค่าโดยประมาณเท่านั้น

ระยะเวลาในการผล่มเกล่รนี้จะทะยอยทำไปเรื่อย ๆ ทุกวัน โดยเริ่มจากล่ายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ในวันที่ 1 - 3 กุมภาพันธ์ 2529, ล่ายพันธุ์ C-2-7-5 ในวันที่ 7 - 9 กุมภาพันธ์ 2529 และล่ายพันธุ์ T-1-7-1 ในวันที่ 14 - 17 กุมภาพันธ์ 2529 ตามลำดับ เมื่อฝักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ก็ทำการเก็บฝักแยกจากกัน แต่ละช่อไว้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป โดยทำการเก็บเมล็ดล่ายพันธุ์น้ำเต้า 2-1, C-2-7-5 และ T-1-7-1 ในวันที่ 13, 24 และ 31 มีนาคม 2529 ตามลำดับ

การทดลองนี้ได้วางแผนแบบ Completely randomized design มี 4 ซ้ำ โดยใช้ 4 ต้นต่อวิธีการ (1 ต้นใช้แทน 1 ซ้ำ) โดยบันทึกข้อมูลดังนี้ คือ จำนวนดอกที่ทำการผล่ม, จำนวนฝักที่ติด, และจำนวนเมล็ดทั้งหมด ของแต่ละวิธีการแล้วนำมาคำนวณดังนี้

$$\text{จำนวนเมล็ด/ดอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}{\text{จำนวนดอกที่ทำการผล่ม}}$$

$$\text{จำนวนเมล็ด/ฝัก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}{\text{จำนวนฝักที่ติดหลังผล่ม}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การติดฝัก} = \frac{\text{จำนวนฝักที่ติดหลังผล่ม}}{\text{จำนวนดอกที่ทำการผล่ม}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลังจากนั้นนำตัวเลขดังกล่าวมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอก และเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของแต่ละวิธีการ โดยเปรียบเทียบกับ control 3 อย่าง ดังนี้ คือ

เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับพวกที่ผสมขณะดอกตูม) = $\frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอก พวกที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกพวกที่ผสมขณะดอกตูม}} \times 100$

เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับพวกที่ผสมขณะดอกบาน) = $\frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกพวกที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกพวกที่ผสมขณะดอกบาน}} \times 100$

เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับพวกที่ผสมข้าม) = $\frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกพวกที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกพวกที่ผสมข้าม}} \times 100$

โดยการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่าง ก็ทำการคำนวณแบบเดียวกัน โดยเปลี่ยนจากข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อดอกมาเป็นจำนวนเมล็ดต่อฝักแทน

ผลการทดลอง

10.1 เปอร์เซ็นต์การติดฝัก

การทดลองนี้ใช้สายพันธุ์แท้ 3 สายพันธุ์ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 9 คือ สายพันธุ์น้ำเต้า 2 - 1 , C-2-7-5 และ T-1-7-1 โดยสายพันธุ์น้ำเต้า 2 - 1 นั้น จะได้รับความชื้นเพียง 2 ระดับ คือ ความชื้นสูง และความชื้นปานกลาง ส่วนสายพันธุ์ C-2-7-5 และ T-1-7-1 จะได้รับความชื้นครบ 3 ระดับ คือ ความชื้นสูง, ความชื้นปานกลาง และความชื้นต่ำ ในสายพันธุ์น้ำเต้า 2 - 1 ที่ได้รับความชื้นสูงนั้น จะมีเปอร์เซ็นต์การติดฝักสูงที่สุด คือ 65% (ตารางที่ 72

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และรูปที่ 102) ในขณะที่การผสมขณะดอกบานนั้นติดฝักเพียง 31% เท่านั้น ส่วนการผสมขณะดอกตูม และผสมข้ามนั้นจะมีการติดฝัก 59 และ 40% ตามลำดับ ส่วนพวกที่ได้รับความชื้นปานกลางนั้น มีการติดฝัก 36% โดยสูงกว่าการผสมขณะดอกบานซึ่งติดฝักเพียง 11% เท่านั้น แต่พวกที่ได้รับความชื้นปานกลางยังมีการติดฝักต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูม (46%) และการผสมข้าม (89%) (ตารางที่ 72 และ รูปที่ 102)

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 ซึ่งโดยปกติจะไม่สามารถผสมตัวเองขณะดอกบานได้เมื่อมีการให้ความชื้นสูง ปรากฏว่ามีการติดฝัก 12% ในขณะที่การผสมขณะดอกบาน จะไม่มีการติดฝักเลย ส่วนการผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามจะมีการติดฝัก .18 และ 40% ตามลำดับ ในการให้ความชื้นปานกลางนั้น จะไม่ติดฝักเลย แต่การผสมขณะดอกบานจะติดฝัก 5% ในขณะที่การผสมขณะดอกตูมและการผสมข้ามจะมีการติดฝัก 15 และ 64% ตามลำดับ ส่วนการให้ความชื้นต่ำนั้นก็ให้ผลเช่นเดียวกับการให้ความชื้นปานกลาง คือ ไม่มีการติดฝักเลย ในขณะที่ control ทั้ง 3 อย่าง มีการติดฝักสูง 26 - 52% (ตารางที่ 73 และรูปที่ 103)

ส่วนการให้ความชื้นระดับต่าง ๆ กัน ในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น จะให้ผลแตกต่างไปจาก 2 สายพันธุ์ข้างต้นบ้างเล็กน้อย (ตารางที่ 74 และรูปที่ 104) จะเห็นว่าเมื่อมีการให้ความชื้นสูงกับสายพันธุ์ T-1-7-1 จะเห็นว่ามีการติดฝักสูงถึง 59% เปรียบเทียบกับ 27% ในการผสมขณะดอกบาน และ 45% ของการผสมดอกตูม แต่อย่างไรก็ตามการติดฝักยังต่ำกว่าการผสมข้ามซึ่งได้ถึง 72% ในการให้ความชื้นปานกลางนั้น จะเห็นว่ามีการติดฝักลดลงเหลือเพียง 32% แต่ก็ยังสูงกว่าการผสมขณะดอกบาน ซึ่งได้เพียง 19% เท่านั้น โดยการผสมขณะดอกตูม และผสมข้ามจะมีการติดฝักถึง 41 และ 47% ตามลำดับ ส่วนการให้ความชื้นต่ำนั้น จะทำให้การติดฝักลดลงต่ำมาก คือ เหลือเพียง 16% โดยจะต่ำกว่าการผสมขณะดอกบานซึ่งได้ 29% ในขณะที่การผสมขณะดอกตูมและการผสมข้ามจะได้ 51% และ 37% ตามลำดับ (ตารางที่ 74 และรูปที่ 104)

10.2 จำนวนเมล็ด/ดอก

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเมล็ด/ดอกแล้ว จะเห็นว่าการให้ความชื้นสัมพัทธ์สูงในสายพันธุ์บ้านเต้า 2-1 นั้น จะมีจำนวนเมล็ดต่อดอก เพียง 1.6 เมล็ด/ดอก เท่านั้น เมื่อเทียบกับ 5.3 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 เมล็ด/ดอก ของการผสมขณะดอกตูมและผสมข้าม (ตารางที่ 72 และรูปที่ 105) แต่การให้ความชื้นสูงก็จะยังคงมีการติดเมล็ดสูงกว่าการผสมขณะดอกบาน ซึ่งได้เพียง 1.1 เมล็ด/ดอก ในทำนองเดียวกันกับพวกที่ให้ความชื้นปานกลาง จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก ต่ำเพียง 0.4 เมล็ด/ดอก เปรียบเทียบกับ 1.6 และ 13.3 เมล็ด/ดอก ของการผสมขณะดอกตูมและการผสมข้ามตามลำดับ แต่การติดเมล็ดก็ยังคงสูงกว่าการผสมขณะดอกบาน ซึ่งมีเพียง 0.1 เมล็ด/ดอก (ตารางที่ 72 และรูปที่ 105)

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 นี้ จะเห็นว่าจำนวนเมล็ด/ดอก ของการให้ความชื้นสูงนั้นจะเท่ากับการผสมขณะดอกตูม คือ 0.5 เมล็ด/ดอก ในขณะที่การผสมขณะดอกบานไม่ติดเมล็ดเลย ส่วนการผสมข้ามนั้นจะได้ 2.8 เมล็ด/ดอก ในการให้ความชื้นปานกลางและความชื้นต่ำนั้นจะไม่สามารถติดเมล็ดได้เลย ในขณะที่การผสมขณะดอกบานได้ 0.3 เมล็ด/ดอก ทั้ง2 วิธีการ ส่วนการผสมข้ามซึ่งเป็น control ของความชื้นปานกลางจะติดเมล็ดถึง 5.0 เมล็ด/ดอก ในขณะที่การผสมข้ามที่เป็น control ของความชื้นต่ำติดเมล็ดเพียง 2.0 เมล็ด/ดอก (ตารางที่ 73 และรูปที่ 106)

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 เมื่อพิจารณาถึงจำนวนเมล็ด/ดอกของพวกที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กันกับ control แล้ว จะเห็นว่าการให้ความชื้นสูงจะมีจำนวนเมล็ด/ดอกเท่ากับการผสมขณะดอกบาน คือ 2.2 เมล็ด/ดอก (ตารางที่ 74 และรูปที่ 107) แต่การผสมขณะดอกตูมและการผสมข้ามจะได้จำนวนเมล็ด/ดอก สูงกว่า คือ 2.5 และ 4.5 เมล็ด/ดอก ตามลำดับ ส่วนการให้ความชื้นปานกลางนั้นจะเห็นได้ว่า จะมีจำนวนเมล็ด/ดอกสูงกว่าการผสมขณะดอกตูมและดอกบาน โดยการให้ความชื้นปานกลางนั้นจะได้ 2.1 เมล็ด/ดอก ในขณะที่การผสมขณะดอกตูมและดอกบานได้เพียง 1.2 และ 0.2 เมล็ด/ดอก ตามลำดับ เท่านั้น แต่การผสมข้ามก็ยังคงได้สูงอยู่ คือ 4.0 เมล็ด/ดอก ในการให้ความชื้นต่ำนั้น จะเห็นได้ว่าจำนวนเมล็ด/ดอก ต่ำที่สุด คือได้เพียง 0.2 เมล็ด/ดอก ในขณะที่ control จะได้ 0.5 - 2.2 เมล็ด/ดอก (ตารางที่ 74 และรูปที่ 107)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10.3 จำนวนเมล็ด/ฝัก

ในลายพันธุ์น้ำเต้า 2 - 1 นั้น การให้ความชื้นสูง จะมีจำนวนเมล็ด/ฝักต่ำที่สุด คือ 2.4 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่การผสมขณะดอกบานได้ 3.6 เมล็ด/ฝัก ส่วนพวกผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามนั้นจะมี 8.9 และ 11.0 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ แต่การให้ความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางนั้น จำนวนเมล็ด/ฝักที่ได้ คือ 1.3 เมล็ด/ฝัก จะยังคงสูงกว่าการผสมขณะดอกบานซึ่งได้เพียง 1.0 เมล็ด/ฝัก แต่ทั้ง 2 อย่างก็ยังต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูมและผสมข้าม ซึ่งได้ 3.6 และ 14.9 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่ 72 และรูปที่ 108)

ในลายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น จะเห็นได้ว่าการให้ความชื้นสูงนั้นจะสามารถเพิ่มจำนวนเมล็ด/ฝัก ได้ถึง 3.7 เมล็ด/ฝัก ซึ่งสูงกว่าการผสมขณะดอกตูม ซึ่งได้เพียง 2.8 เมล็ด/ฝัก และสูงกว่าการผสมขณะดอกบานด้วย (ตารางที่ 73 และรูปที่ 109) แต่อย่างไรก็ตามการให้ความชื้นสูงก็ยังได้จำนวนเมล็ด/ฝัก ต่ำกว่าการผสมข้าม ซึ่งได้ถึง 7.2 เมล็ด/ฝัก ในการให้ความชื้นปานกลางนั้น จะไม่มีการติดเมล็ดเลย แต่control ทั้ง 3 อย่าง จะมีจำนวนเมล็ด/ฝักสูงมาก คือ 6.0 - 7.8 เมล็ด/ฝัก ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับการให้ความชื้นต่ำ คือ พวกที่ได้รับความชื้นต่ำไม่มีการติดเมล็ดเลย ในขณะที่control มีเมล็ดตั้งแต่ 1.2 - 5.9 เมล็ด/ฝัก (ตารางที่ 73 และรูปที่ 109)

ในลายพันธุ์ T-1-7-1 จำนวนเมล็ด/ฝัก ของแต่ละวิธีการจะแตกต่างกันออกไปบ้าง (ตารางที่ 74 และรูปที่ 110) โดยพวกที่ให้ความชื้นสูงนั้นกลับมีจำนวนเมล็ด/ฝักต่ำที่สุด คือ มีเพียง 3.7 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่ control มีตั้งแต่ 5.5 - 8.1 เมล็ด/ฝัก โดยการผสมขณะดอกบานจะได้จำนวนเมล็ด/ฝักสูงที่สุด ส่วนการให้ความชื้นปานกลางนั้น จำนวนเมล็ด/ฝักจะสูงกว่าการผสมขณะดอกตูมและดอกบาน โดยได้ 6.6 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่การผสมขณะดอกตูมได้ 3.0 เมล็ด/ฝัก และการผสมขณะดอกบานได้ 1.0 เมล็ด/ฝัก ส่วนการผสมข้ามนั้นได้ถึง 8.4 เมล็ด/ฝัก ในการให้ความชื้นต่ำนั้น จะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก เท่ากับการผสมขณะดอกบาน คือ 1.0 เมล็ด/ฝัก ซึ่งต่ำกว่าการผสมขณะดอกบาน และผสมข้าม ซึ่งได้ 3.4 และ 5.9 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ (ตารางที่ 74 และรูปที่ 110)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

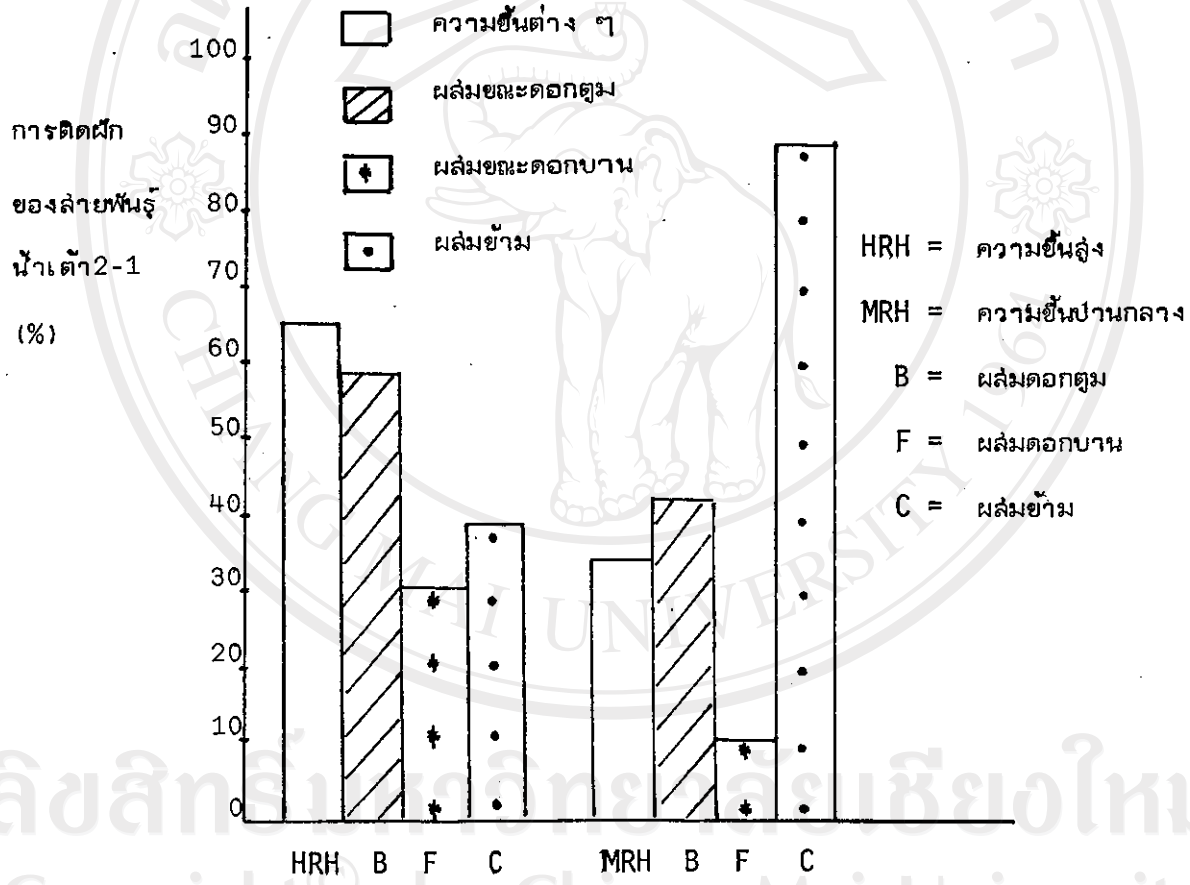
ตารางที่ 72 จำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด, เปอร์เซ็นต์การติดฝัก, จำนวนเมล็ดทั้งหมด, จำนวนเมล็ดต่อดอกและจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน หลังจากทำการผสม เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ	จำนวนดอก	จำนวนฝัก	การติดฝัก (%)	จำนวนเมล็ดทั้งหมด	จำนวนเมล็ดต่อดอก	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
ความชื้นสูง	6.5	4.2	65	10.2	1.6	2.4
ผสมดอกตูม	8.8	5.2	59	46.5	5.3	8.9
ผสมดอกบาน	6.5	2.0	31	7.2	1.1	3.6
ผสมข้าม	5.5	2.2	40	24.2	4.4	11.0
ความชื้นปานกลาง	6.2	2.2	36	2.8	0.4	1.3
ผสมดอกตูม	9.2	4.2	46	15.0	1.6	3.6
ผสมดอกบาน	7.5	0.8	11	0.8	0.1	1.0
ผสมข้าม	6.5	5.8	89	86.5	13.3	14.9

หมายเหตุ 1. ตัวเลขได้จากค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

2. ความชื้นต่ำไม่ได้ทำการทดลองเนื่องจากต้นกล้ามีจำนวนน้อยและไม่ค่อยสมบูรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 102 การติดฝักของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความยืนต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control

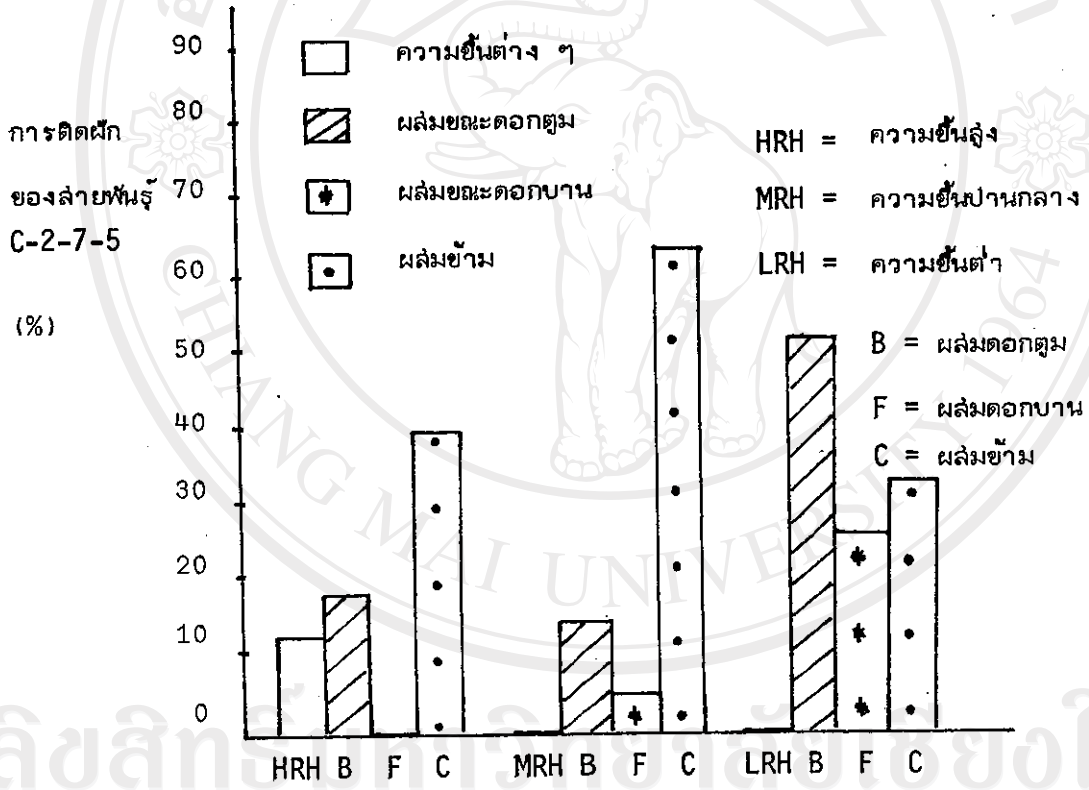
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 73 จำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด, เปอร์เซ็นต์การติดฝัก, จำนวนเมล็ดทั้งหมด, จำนวนเมล็ดต่อดอก และ จำนวนเมล็ดต่อฝัก ของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน หลังจากทำการผสม เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ	จำนวนดอก	จำนวนฝัก	การติดฝัก (%)	จำนวนเมล็ดทั้งหมด	จำนวนเมล็ดต่อดอก	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
ความชื้นสูง	8.0	1.0	12	3.7	0.5	3.7
ผสมดอกตูม	9.8	1.8	18	5.0	0.5	2.8
ผสมดอกบาน	10.0	0	0	0	0	0
ผสมข้าม	8.3	3.3	40	23.7	2.8	7.2
ความชื้นปานกลาง	7.3	0	0	0	0	0
ผสมดอกตูม	9.8	1.5	15	9.5	1.0	6.3
ผสมดอกบาน	9.5	0.5	5	3.0	0.3	6.0
ผสมข้าม	7.0	4.5	64	35.0	5.0	7.8
ความชื้นต่ำ	5.8	0	0	0	0	0
ผสมดอกตูม	4.8	2.5	52	12.8	2.6	5.1
ผสมดอกบาน	5.8	1.5	26	1.8	0.3	1.2
ผสมข้าม	6.5	2.2	34	13.0	2.0	5.9

หมายเหตุ ตัวเลขได้จากค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 103 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control

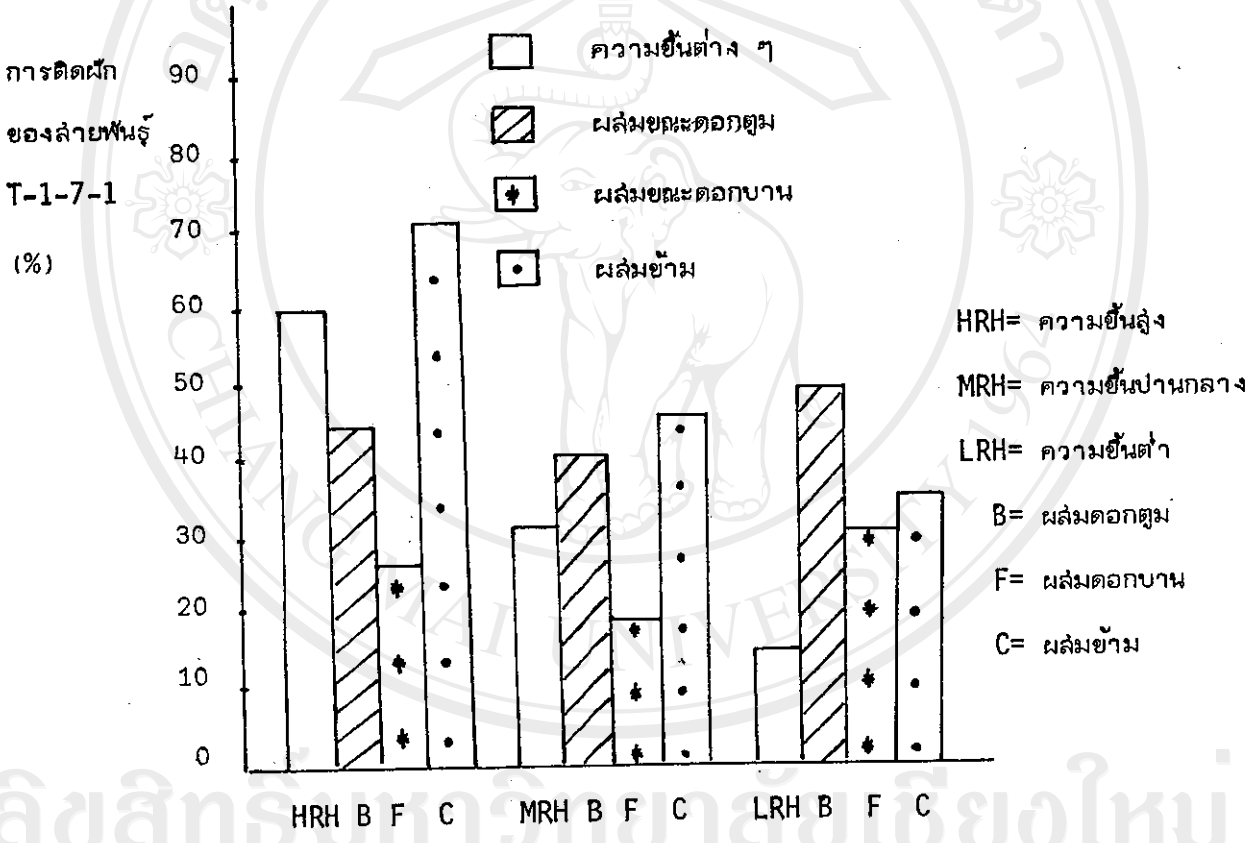
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 74 จำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด, เปอร์เซ็นต์การติดฝัก, จำนวนเมล็ดทั้งหมด, จำนวนเมล็ดต่อดอก และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน หลังจากทำการผสม เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ	จำนวนดอก	จำนวนฝัก	การติดฝัก (%)	จำนวนเมล็ดทั้งหมด	จำนวนเมล็ดต่อดอก	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
ความชื้นสูง	6.3	3.7	59	13.7	2.2	3.7
ผสมดอกตูม	2.8	4.0	45	22.0	2.5	5.5
ผสมดอกบาน	7.5	2.0	27	16.2	2.2	8.1
ผสมข้าม	5.8	4.2	72	26.0	4.5	6.2
ความชื้นปานกลาง	6.2	2.0	32	13.2	2.1	6.6
ผสมดอกตูม	9.2	3.8	41	11.2	1.2	3.0
ผสมดอกบาน	6.2	1.2	19	1.2	0.2	1.0
ผสมข้าม	6.8	3.2	47	26.8	4.0	8.4
ความชื้นต่ำ	6.3	1.0	16	1	0.2	1.0
ผสมดอกตูม	6.8	3.5	51	3.5	0.5	1.0
ผสมดอกบาน	6.2	1.8	29	6.0	1.0	3.4
ผสมข้าม	6.0	2.2	37	13.0	2.2	5.9

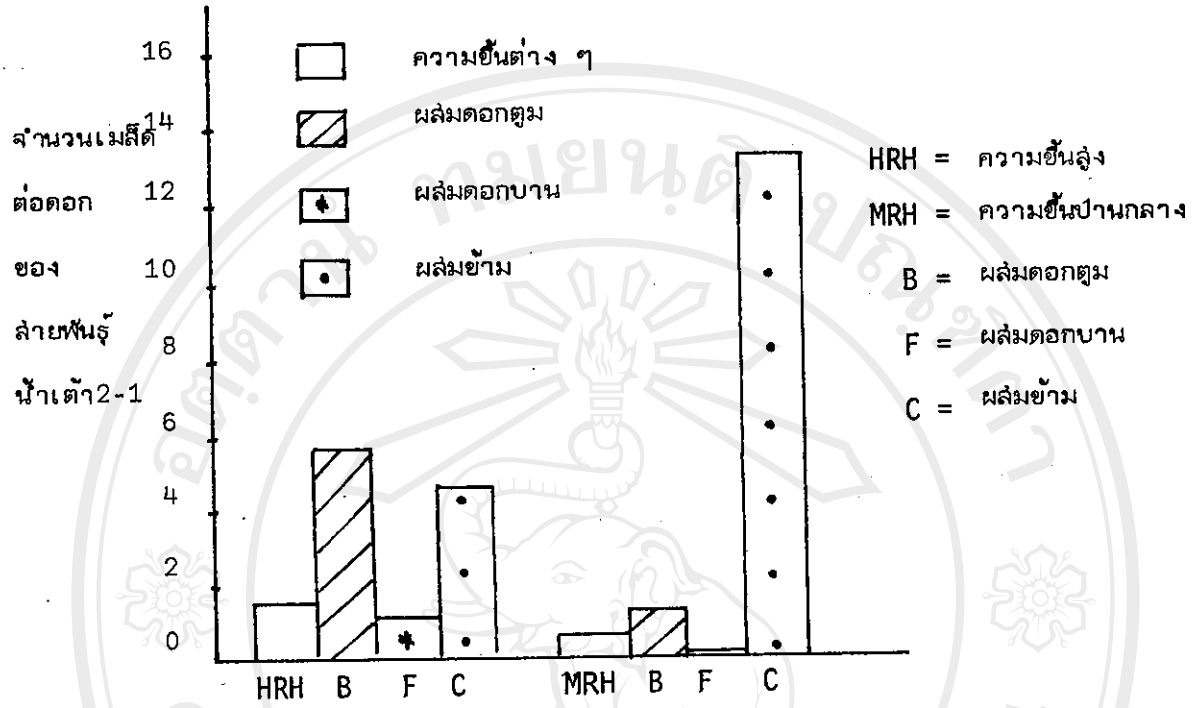
หมายเหตุ ตัวเลขได้จากค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

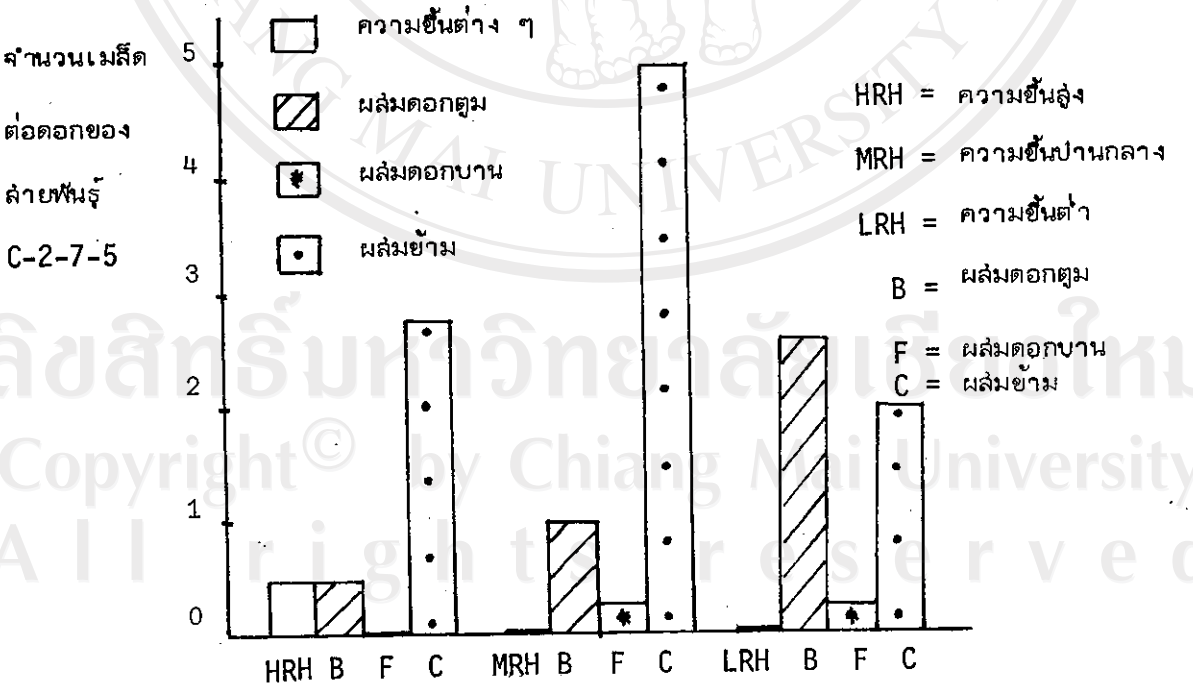


รูปที่ 104 การติดผักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความยืนต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

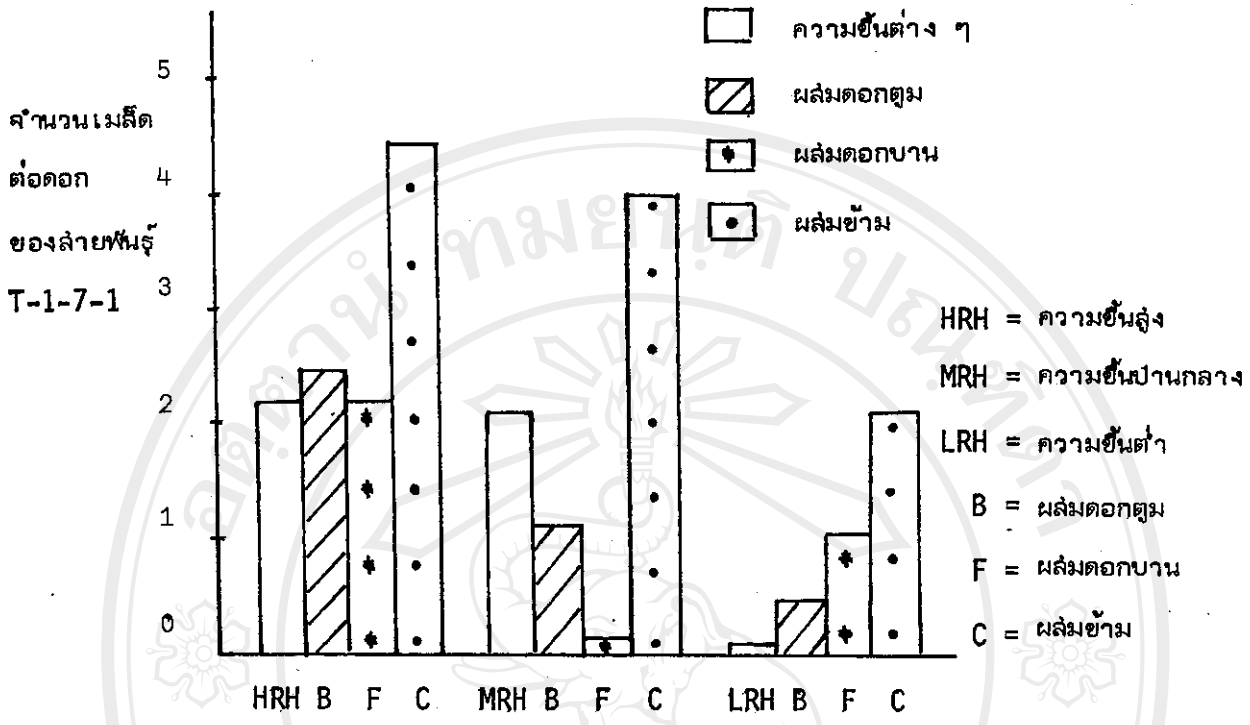


รูปที่ 105 จำนวนเมล็ดต่อดอกของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความยืนต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control

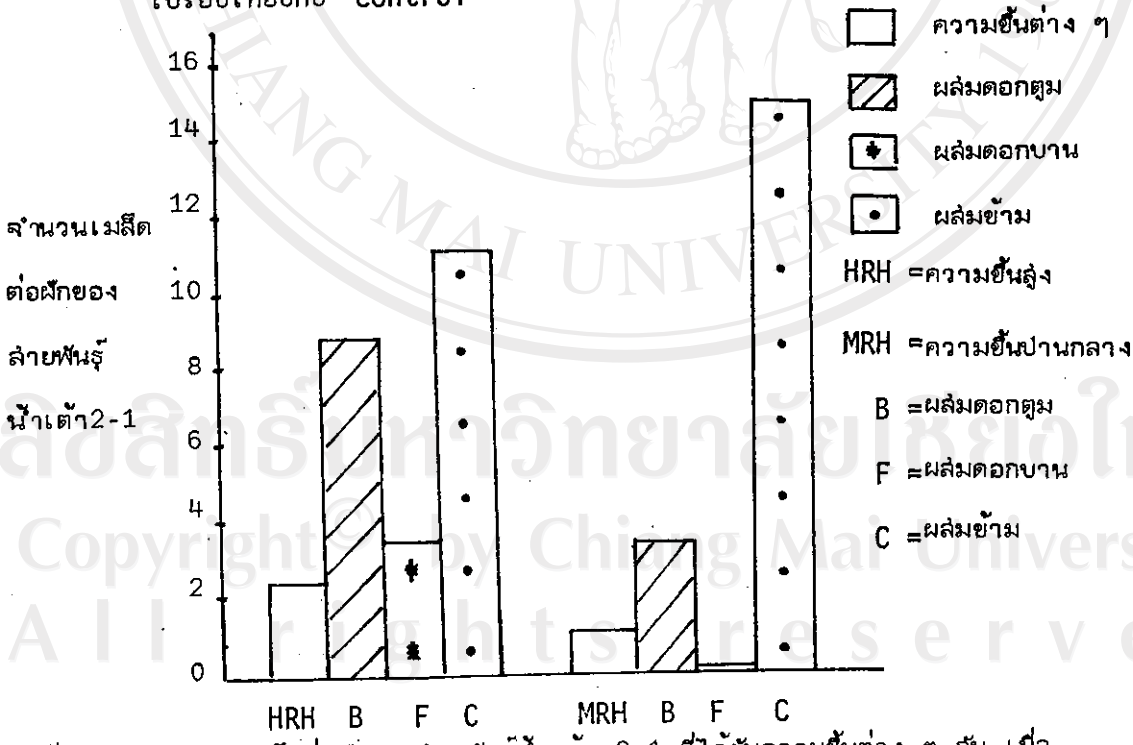


รูปที่ 106 จำนวนเมล็ดต่อดอกของลายพันธุ์ C-2-7-5ที่ได้รับความยืนต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

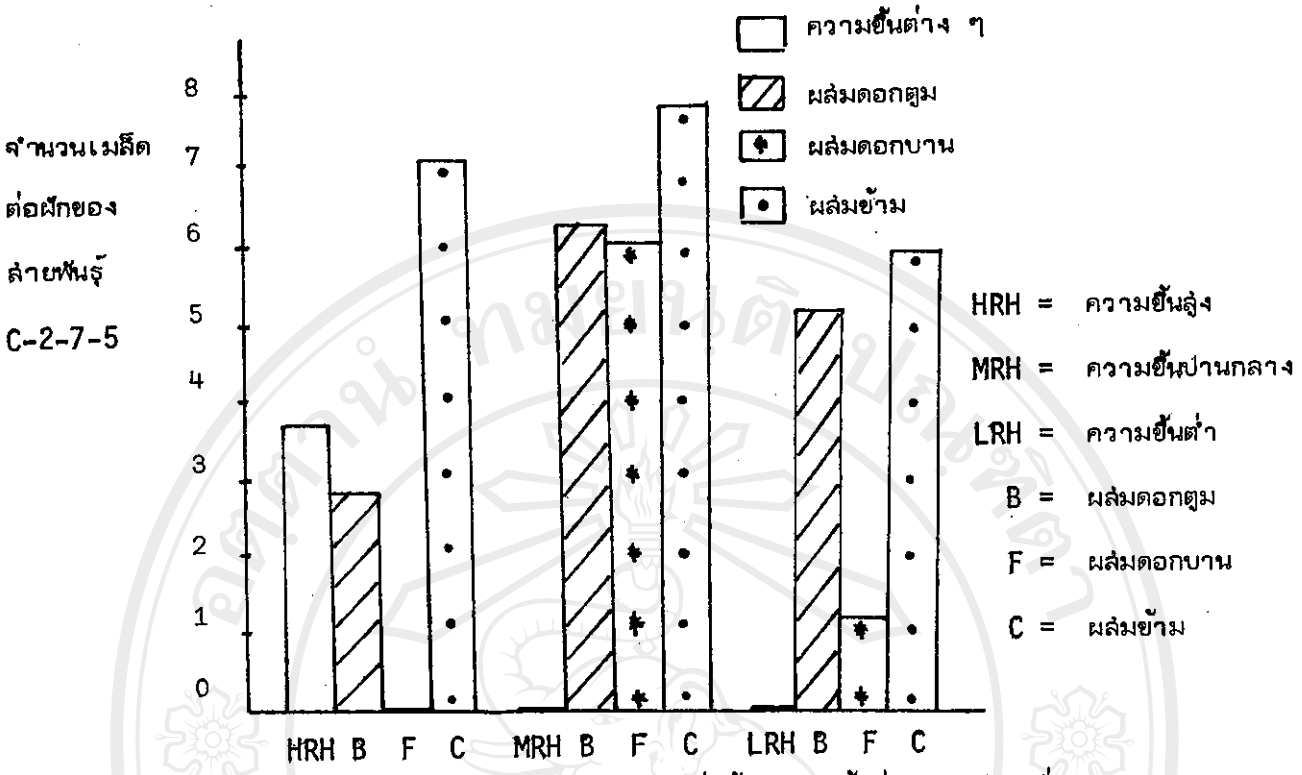


รูปที่ 107 จำนวนเมล็ดต่อดอกของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความยืนต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control

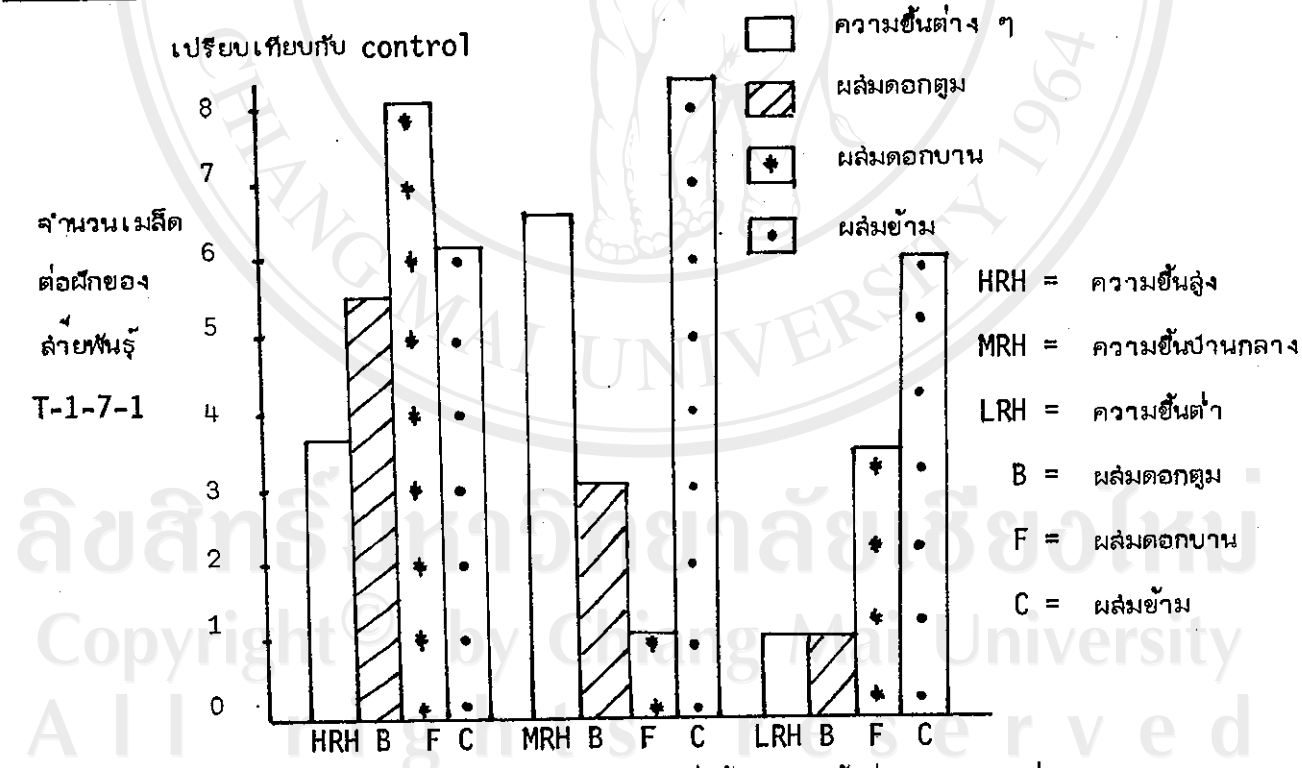


รูปที่ 108 จำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความยืนต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 109 จำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับความยืนต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control



รูปที่ 110 จำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความยืนต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10.4 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ด/ดอก

ในสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 เมื่อมีการนำเอาจำนวนเมล็ด/ดอก ไปเปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่าง โดยให้ control เป็น 100% นั้น จากตารางที่ 75 และรูปที่ 111 พบว่า การให้ความชื้นสูง จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก เพียง 30% ของการผสมขณะดอกตูม, 145% ของการผสมขณะดอกบาน และ 36% ของการผสมข้าม ในขณะที่การให้ความชื้นปานกลางนั้น จะได้จำนวนเมล็ด/ดอกเพียง 25% ของการผสมขณะดอกตูม, 400% ของการผสมขณะดอกบาน และ 3% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 75 และรูปที่ 111)

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ดอก ของพวกที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน กับ control โดยให้ control เป็น 100% นั้น จะสามารถคำนวณได้เฉพาะความชื้นสูง โดยเปรียบเทียบกับการผสมขณะดอกตูม กับการผสมข้ามเท่านั้น (ตารางที่ 76) ส่วนการผสมขณะดอกบานไม่มีการติดเมล็ดเลย ไม่สามารถคำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ แต่ในกรณีของความชื้นปานกลางกับความชื้นต่ำนั้น ไม่สามารถคำนวณได้ เพราะพวกที่ได้รับความชื้นปานกลาง และความชื้นต่ำจะไม่ติดเมล็ดเลย ดังนั้นจากตารางที่ 76 จะเห็นว่าการให้ความชื้นสูงนั้นจะมีจำนวนเมล็ด/ดอก ถึง 90% ของการผสมขณะดอกตูม แต่ได้จำนวนเมล็ด/ดอกเพียง 16% ของการผสมข้ามเท่านั้น

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ดอก ของพวกที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน กับ control ทั้ง 3 อย่าง จากตารางที่ 77 และรูปที่ 112 จะเห็นได้ว่า พวกที่ได้รับความชื้นสูงนั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก 87% ของการผสมขณะดอกตูม, 100% ของการผสมขณะดอกบาน และ 48% ของการผสมข้าม ส่วนการให้ความชื้นปานกลางนั้น จะได้จำนวนเมล็ด/ดอกสูงถึง 175% ของการผสมขณะดอกตูม, 1070% ของการผสมขณะดอกบาน และ 54% ของการผสมข้าม ในขณะที่การให้ความชื้นต่ำนั้นจะมีจำนวนเมล็ด/ดอกเพียง 40% ของการผสมขณะดอกตูม, 20% ของการผสมขณะดอกบาน และ 9% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 77 และรูปที่ 112)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

10.5 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ด/ฝัก

ในสายพันธุ์ น้ำเต้า 2-1 เมื่อมีการเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ฝัก ของพวกที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน กับ control ทั้ง 3 อย่าง โดยให้ control เป็น 100% พบว่า การให้ความชื้นสูงนั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก 27% ของการผสมขณะดอกตูม, 68% ของการผสมขณะดอกบาน และ 22% ของการผสมข้าม และการให้ความชื้นปานกลาง จะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก 36% ของการผสมขณะดอกตูม, 127% ของการผสมขณะดอกบาน และ 8% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 78 และรูปที่ 113)

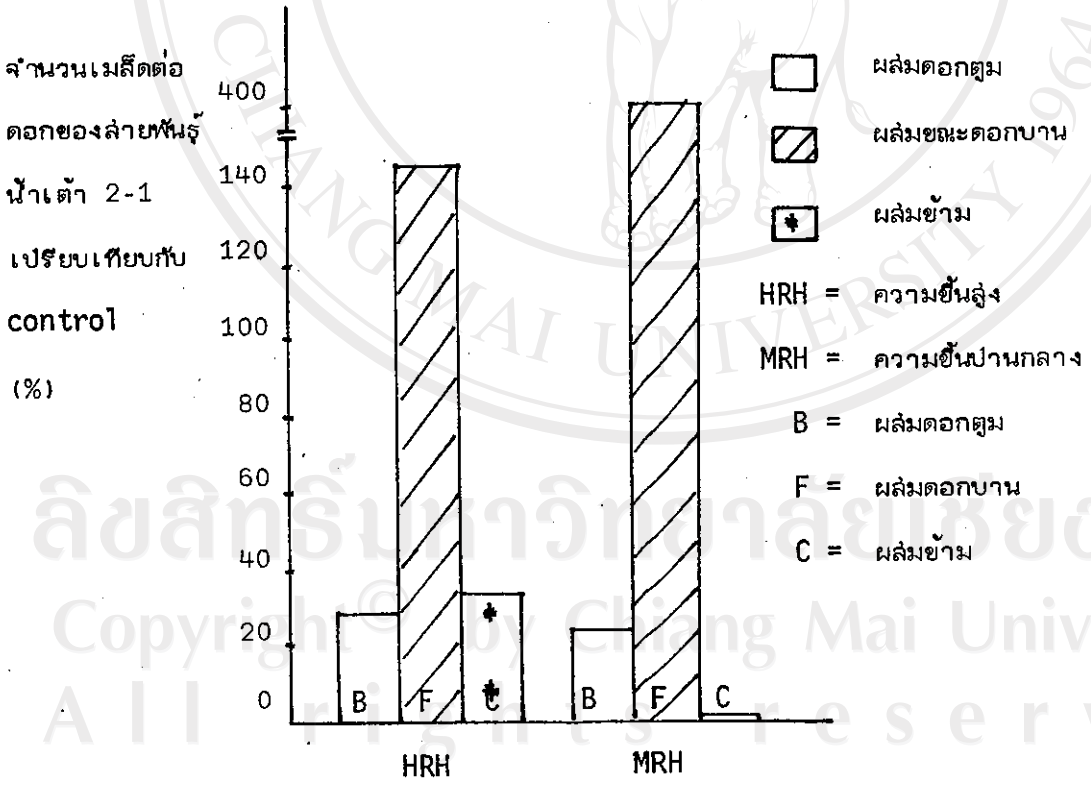
ในสายพันธุ์ C-2-7-5 เมื่อนำจำนวนเมล็ด/ฝัก มาเปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่าง ก็เกิดปัญหาในการคำนวณ เช่นเดียวกับจำนวนเมล็ด/ดอก (ตารางที่ 79) คือ คำนวณได้เฉพาะความชื้นสูง เปรียบเทียบกับการผสมขณะดอกตูม และผสมข้ามเท่านั้น ซึ่งจากตารางที่ 79 จะเห็นว่าการให้ความชื้นสูงแก่ช่อดอกหลังจากผสมจะมีจำนวนเมล็ด/ ฝัก สูงถึง 133% ของการผสมขณะดอกตูม และ 52% ของการผสมข้าม ส่วนการให้ความชื้นปานกลางกับความชื้นต่ำนั้น ไม่มีการติดเมล็ดเลย จึงไม่สามารถนำมาคำนวณได้

ส่วนจำนวนเมล็ด/ฝัก ของสายพันธุ์ T-1-7-1 เมื่อมีการเปรียบเทียบกับ control แล้ว จะได้ผลดังตารางที่ 80 โดยการให้ความชื้นสูง จะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก 67% ของการผสมขณะดอกตูม, 46% ของการผสมขณะดอกบาน และ 60% ของการผสมข้าม ส่วนการให้ความชื้นปานกลางนั้น จะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก สูงถึง 224% ของการผสมขณะดอกตูม 66% ของการผสมขณะดอกบาน และ 79% ของการผสมข้าม ในการให้ความชื้นต่ำจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ด/ฝัก ก็จะต่ำด้วย โดยจะได้ 100% ของการผสมขณะดอกตูม 29% ของการผสมขณะดอกบาน และ 17% ของการผสมข้าม เท่านั้น (ตารางที่ 80 และรูปที่ 114)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 75 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของพวกที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control ในลายพันธุ์ น้ำเต้า 2-1

วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
ความชื้นสูง	30	145	36
ความชื้นปานกลาง	25	400	3



รูปที่ 111 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ เปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 76. เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

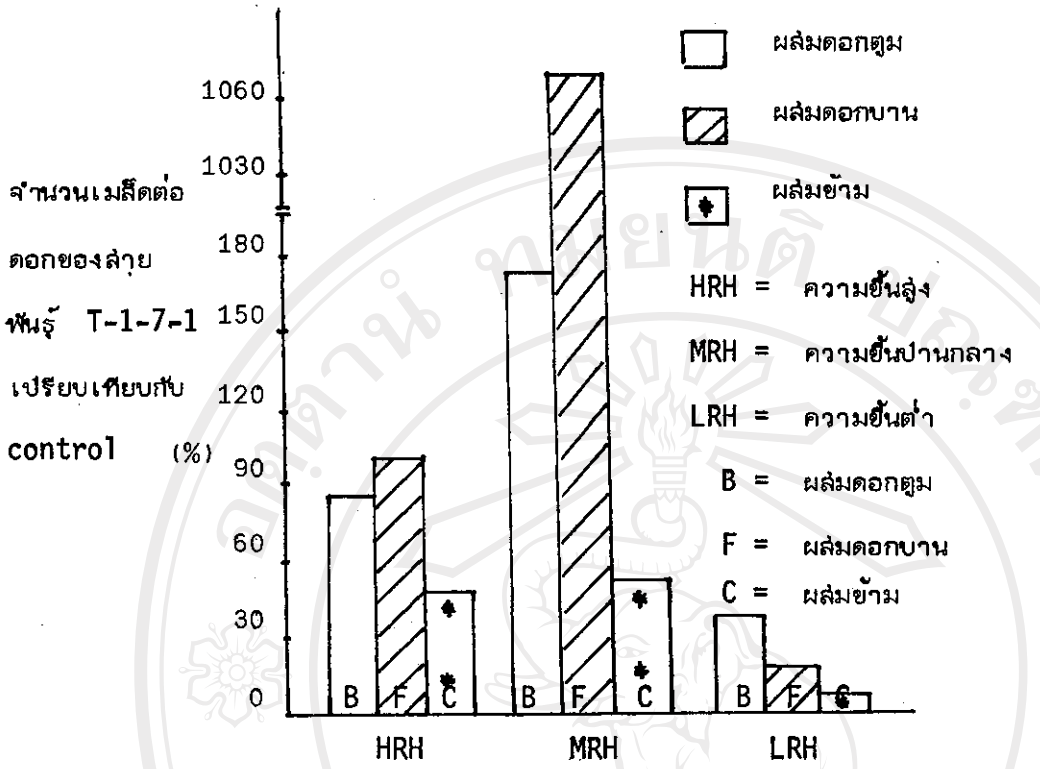
วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
ความชื้นสูง	90	- (1)	16
ความชื้นปานกลาง	-	-	-
ความชื้นต่ำ	-	-	-

หมายเหตุ (1) = ผสมขณะดอกบาน ไม่ติดเมล็ดเลย

ตารางที่ 77 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
ความชื้นสูง	87	100	48
ความชื้นปานกลาง	175	1070	54
ความชื้นต่ำ	40	20	9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

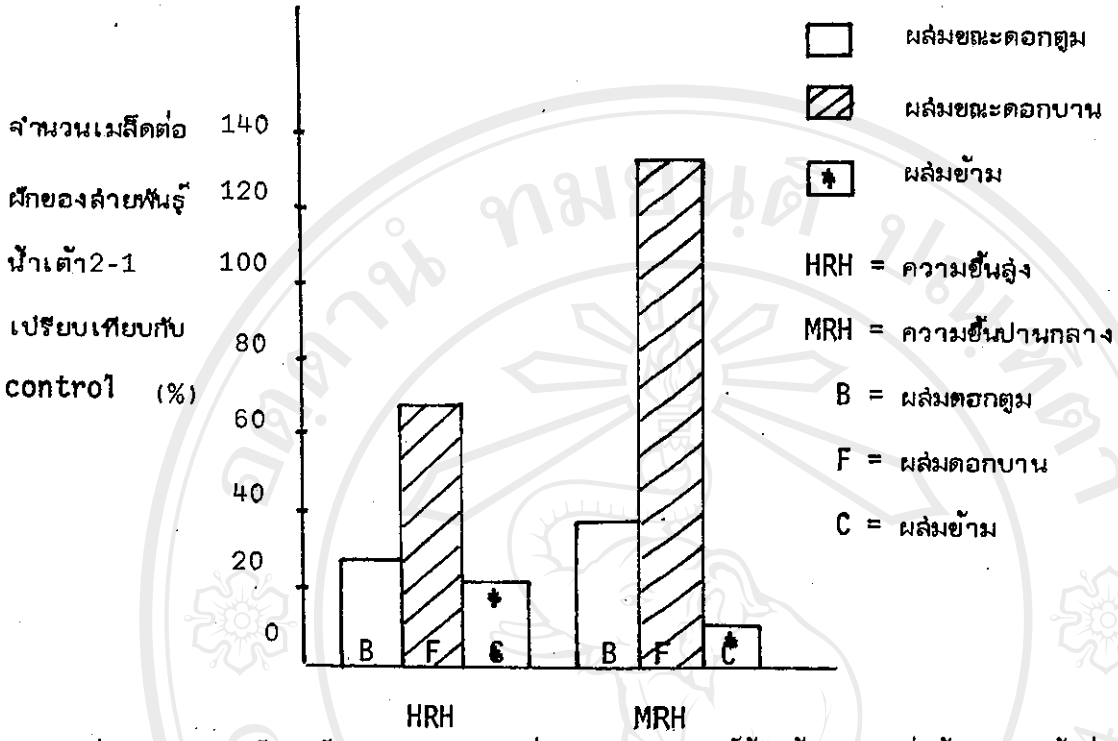


รูปที่ 112 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของลำยพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100 %

ตารางที่ 78 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของลำยพันธุ์ น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ \ control	ผลมขณะดอกตูม	ผลมขณะดอกบาน	ผลมข้าม
ความชื้นสูง	27	68	22
ความชื้นปานกลาง	36	127	8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 113 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ เปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100 %

ตารางที่ 79 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

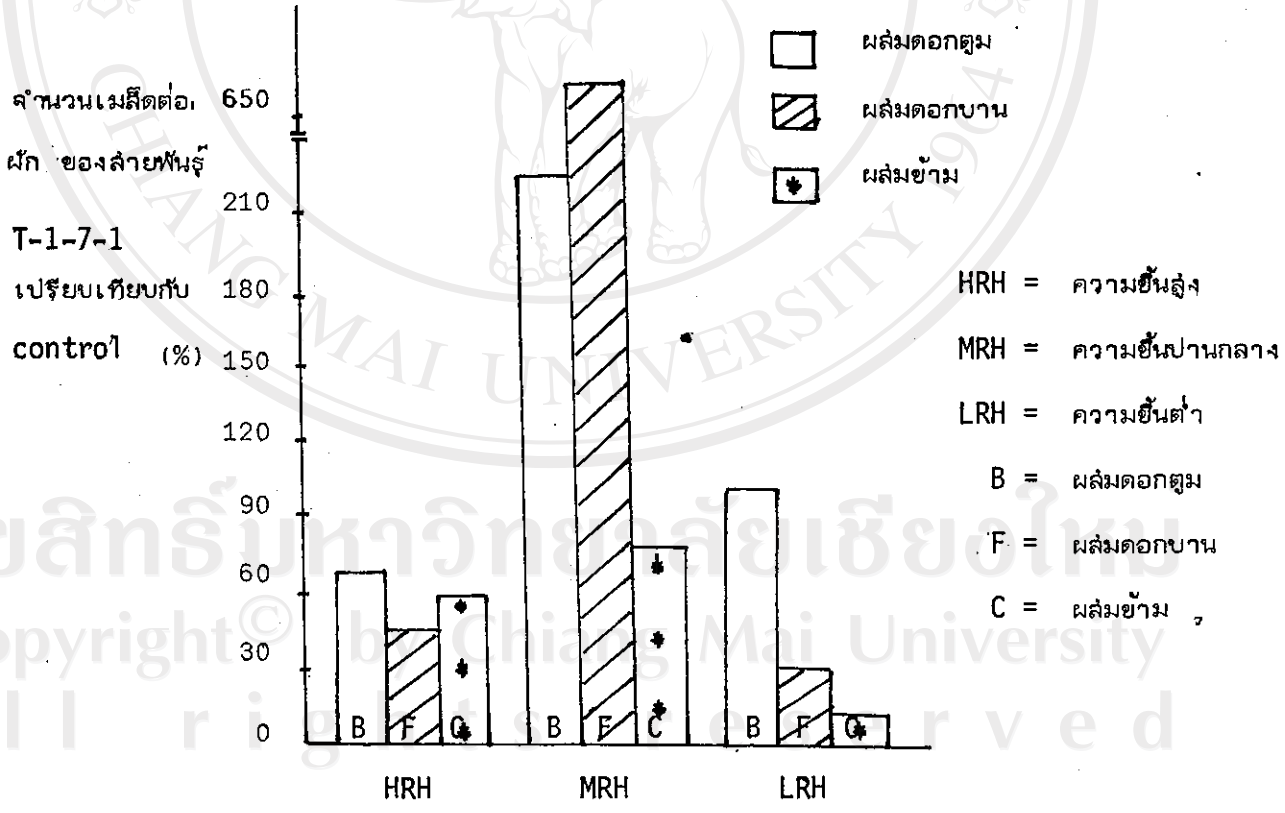
วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
ความชื้นสูง	133	-(1)	52
ความชื้นปานกลาง	-	-	-
ความชื้นต่ำ	-	-	-

หมายเหตุ (1) = ผสมขณะดอกบาน ไม่ติดเมล็ดเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 80 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
ความชื้นสูง	67	46	60
ความชื้นปานกลาง	224	660	79
ความชื้นต่ำ	100	29	17



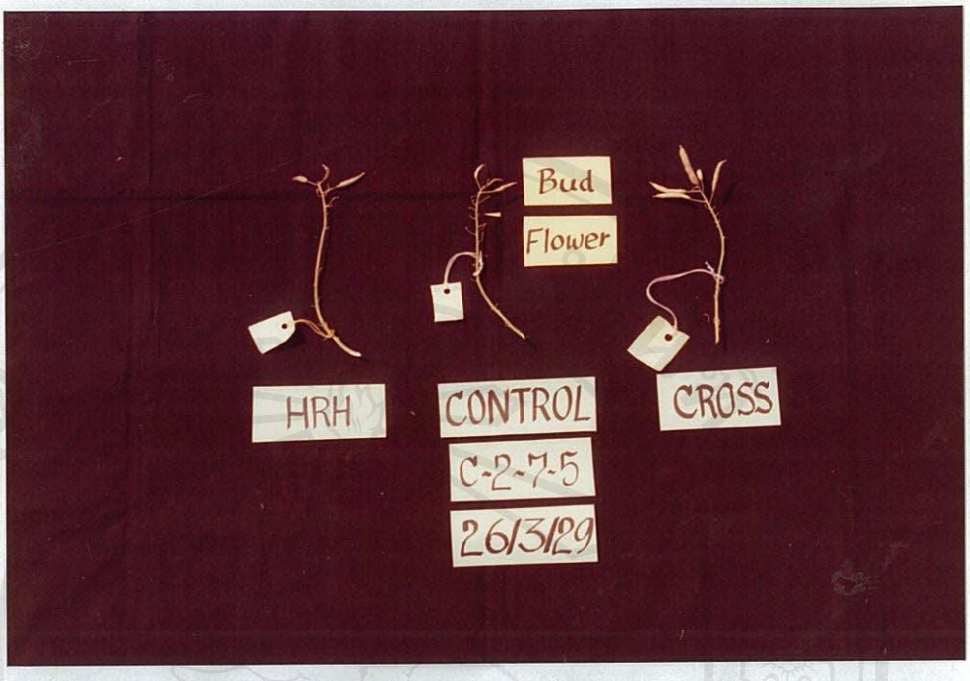
รูปที่ 114 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความชื้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

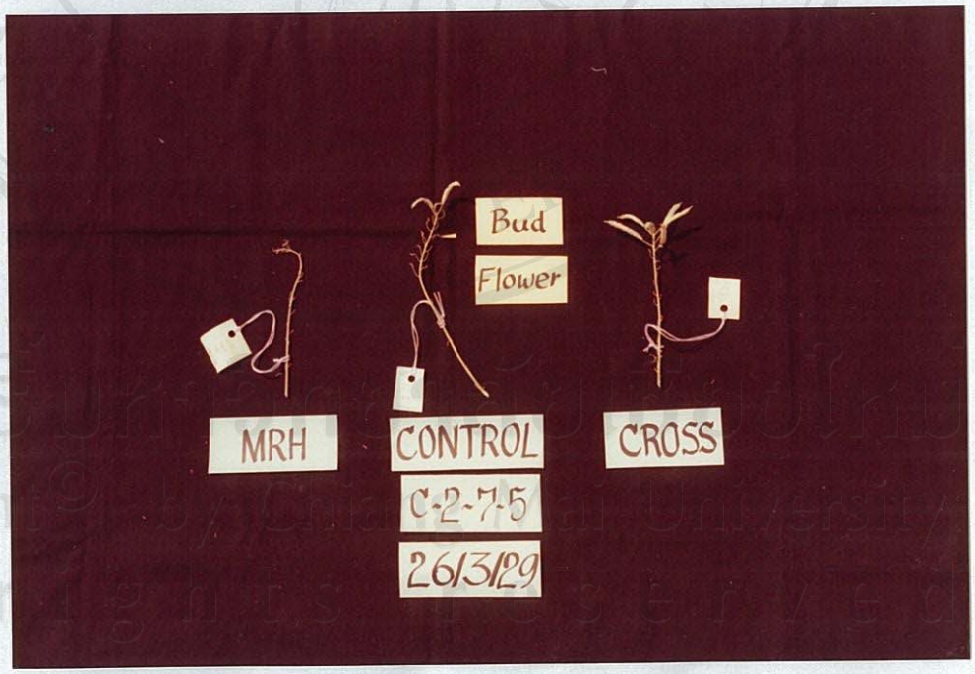
รูปที่ 115 การติดฝักของลายพันธุ์ น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความยืนสัมพัทธ์สูง (HRH) เปรียบเทียบกับ control

รูปที่ 116 การติดฝักของลายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ที่ได้รับความยืนสัมพัทธ์ปานกลาง (MRH) เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

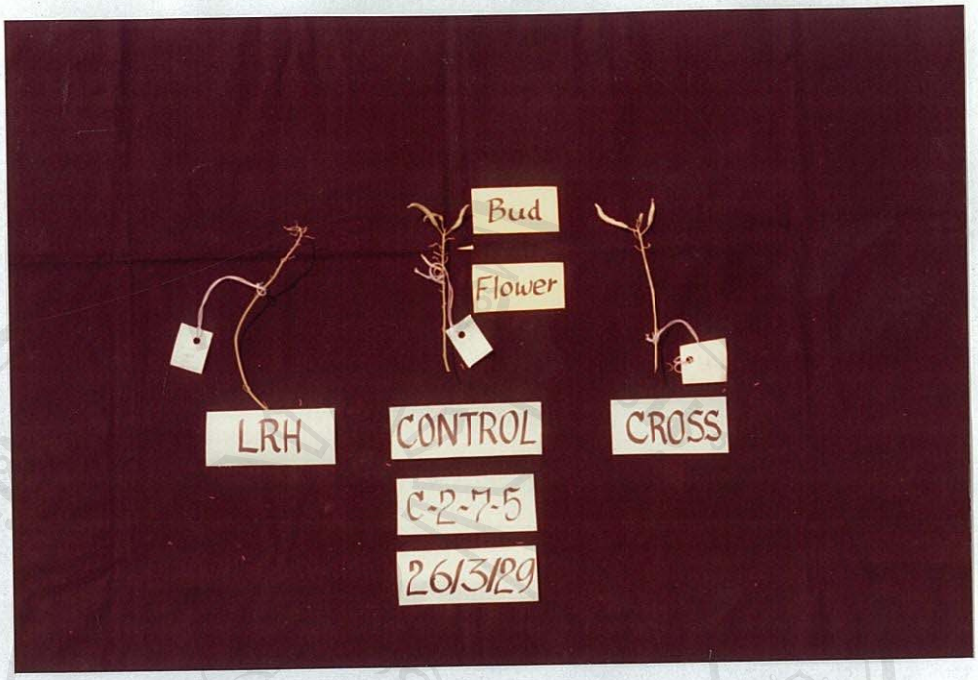


รูปที่ 117 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับความยืนสัมพัทธ์สูง (HRH) เปรียบเทียบกับ control



รูปที่ 118 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับความยืนสัมพัทธ์ปานกลาง (MRH) เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 119 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับความยืนสัมพัทธ์ต่ำ (LRH) เปรียบเทียบกับ control

รูปที่ 120 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความยืนสัมพัทธ์สูง (HRH) เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 121 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ปานกลาง (MRH) เปรียบเทียบกับ control

รูปที่ 122 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (LRH) เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 ซึ่งมีการทดลองความชื้นเพียง 2 ระดับเท่านั้น จะพบว่าความชื้นสูง จะสามารถเพิ่มการติดฝักให้สูงที่สุดได้ แต่ในขณะเดียวกัน จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก กลับต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจำนวนเมล็ด/ฝัก จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกบานเสียอีก แต่ในการให้ความชื้นระดับปานกลางนั้น จะมีการติดฝักสูงกว่าการผสมขณะดอกบานมาก นอกจากนั้นจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ก็สูงกว่าการผสมขณะดอกบานด้วย แต่ทั้งสองวิธีการนั้นทั้งการติดฝัก, จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูม และการผสมข้าม เมื่อมีการเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก กับการผสมขณะดอกบานแล้ว จะเห็นว่าทั้งความชื้นสูงและความชื้นปานกลาง มีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ให้สูงกว่า 100% ได้

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 เมื่อมีการให้ความชื้นสูง พบว่าจะช่วยเพิ่มการติดฝัก, จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ให้มากกว่าการผสมขณะดอกบานได้ ส่วนการให้ความชื้นระดับปานกลาง และระดับต่ำนั้นจะไม่สามารถเพิ่มการผสมตัวเองได้ แต่ความชื้นสูงก็ไม่สามารถจะเพิ่มการติดฝักและติดเมล็ดได้มากนัก

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 ความชื้นจะมีผลต่อการผสมตัวเองมาก โดยการให้ความชื้นสูง จะช่วยเพิ่มการติดฝัก ให้มากกว่าการผสมขณะดอกตูม และดอกบานได้ แต่จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูม เนื่องจากว่าจำนวนเมล็ดทั้งหมดมีน้อยกว่า ถึงแม้ว่าจะมีการติดฝักมากกว่าก็ตาม ส่วนความชื้นระดับปานกลางนั้นก็จะช่วยให้มีการติดฝักสูงกว่าการผสมขณะดอกบาน นอกจากนั้น จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ก็จะสูงกว่าการผสมขณะดอกตูมและดอกบานด้วย แต่ในการให้ความชื้นต่ำนั้น จะมีการติดฝัก, จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำที่สุด เมื่อมีการเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก กับ control ทั้ง 3 อย่าง พบว่าการให้ความชื้นสูงจะมีจำนวนเมล็ด/ดอก 175% ของการผสมขณะดอกตูม และ 1070% ของการผสมขณะดอกบาน ส่วนจำนวนเมล็ด/ฝัก ก็เช่นเดียวกัน คือความชื้นปานกลางจะมีผลดีที่สุดในการเพิ่มจำนวนเมล็ด/ฝัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ความชื้นจะมีผลอย่างมากกับพวกที่มีการผสมตัวเองได้บ้าง แต่แทบจะไม่มีผลต่อพวกที่มีการผสมตัวเองไม่ได้เช่น สายพันธุ์ C-2-7-5 เพราะสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 นั้น ทั้งความชื้นปานกลาง และความชื้นสูง จะช่วยเพิ่มการติดฝัก และเพิ่มการติดเมล็ดด้วย ในขณะที่สายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น ความชื้นทั้ง 3 ระดับแทบจะไม่มีผลอะไรเลย โดยความชื้นสูงมีแนวโน้มที่จะดี แต่ก็ช่วยอะไรไม่ได้มาก ซึ่งผลการออกดอกนี้ก็ล้อดคล้องกับการทดลองของ Tatebe(1964) ที่ว่าความชื้นสูงจะสามารถเพิ่มการงอกของท่อละอองเกสรตัวผู้ได้ แต่ Kanno(1973) พบว่า ในพวกที่มีการผสมตัวเองไม่ได้อย่างแรงนี้ ความชื้นจะไม่มีผลต่อการแสดงออกของการผสมตัวเองไม่ได้ แต่ในพวกที่มีการผสมตัวเองได้บ้าง ความชื้นจะช่วยให้ท่อละอองเกสรตัวผู้งอกได้เร็วขึ้น ทำให้มีการผสมมากขึ้น ส่วนในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น จะเห็นได้ว่าความชื้นปานกลาง จะให้ผลได้ดีที่สุด ทั้งในแง่การติดฝัก, จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ในกรณีของความชื้นสูงนั้น ถึงแม้ว่าจะมีการติดฝักสูง แต่จำนวนเมล็ดที่ได้ต่อดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกบานเสียอีก ในขณะที่การให้ความชื้นต่ำนั้นจะมีการติดฝักและติดเมล็ดต่ำที่สุด และจากการให้ความชื้นสูงในสายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น จะช่วยทำให้มีจำนวนเมล็ด/ฝัก สูงกว่าการผสมขณะดอกตูมได้ ในขณะเดียวกันในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น ความชื้นปานกลางจะทำให้จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก สูงกว่าการผสมขณะดอกตูม ส่วนการผสมข้ามนั้นยังไม่มีวิธีการไหนที่จะทำให้ได้สูงกว่า

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศที่มีต่อการแสดงออกของการผสมตัวเองไม่ได้นั้น แต่ละสายพันธุ์ก็มีการตอบสนองแตกต่างกันไป ในสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 จะเห็นว่าทั้งความชื้นสูงและความชื้นปานกลาง จะช่วยให้มีการผสมตัวเองได้เพิ่มขึ้น โดยความชื้นสูงจะช่วยให้มีการติดฝักเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความชื้นปานกลางจะช่วยให้มีการติดฝักเพิ่มขึ้น จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ก็เพิ่มขึ้นด้วย ส่วนในสายพันธุ์ C-2-7-5 ความชื้นทุกระดับมีผลต่อการแสดงออกของการผสมตัวเองไม่ได้น้อยมาก ในขณะที่สายพันธุ์T-1-7-1 นั้น ความชื้นสูง และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความยืนปานกลางจะช่วยเพิ่มการติดฝักและการติดเมล็ดให้สูงขึ้นได้ แต่การให้ความยืนต่ำ จะมีการติดฝักและการติดเมล็ดลดลง จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ความยืนสัมพัทธ์ ในบรรยากาศมีผลต่อการผสมตัวเองไม่ได้ของผักกาดขาวปลีด้วย โดยเฉพาะในสายพันธุ์ที่มีการผสมตัวเองไม่ได้อย่างอ่อน

<u>การทดลองที่ 11</u> การศึกษาการลดปริมาณการผสมตัวเองไม่ได้ของสายพันธุ์แท้ โดยการเพิ่มปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ

สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองนี้จะมีเพียง 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ C-2-7-5 และสายพันธุ์ T-1-7-1 เท่านั้น เพราะว่าสายพันธุ์น้ำเต้า 2-1 มีปริมาณต้นกล้าไม่พอที่จะนำมาทดลอง จึงตัดออกไป การคัดเลือกต้นที่จะนำมาทำการทดลองจะใช้หลักการต่าง ๆ เหมือนกับการทดลองที่ 9 นอกจากนั้นวิธีการเตรียมช่อดอกก่อนที่จะผสมพันธุ์ก็เหมือนกับการทดลองที่ 9 ทุกประการ

<u>อุปกรณ์และวิธีการ</u>

เริ่มต้นด้วยการนำสายพันธุ์C-2-7-5 มาทั้งหมด 9 ต้น โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ต้น โดยให้แต่ละกลุ่มได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ 2,4 และ 6% ตามลำดับ โดย 1 ต้น จะให้ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นหนึ่ง ๆ เพียง 1 ช่อเท่านั้น ซึ่งทำได้โดยการถอดถุงกระดาษไขที่คลุมช่อดอกไว้ก่อนหน้านั้น 2-3 วันออก นำเกสรตัวผู้จากดอกที่บานแล้วผสมลงไปบนยอดเกสรตัวเมียของดอกที่บานในช่อเดียวกันนั้น ส่วนดอกตูมจะไม่ใช้ เมื่อทำการผสมแล้วเป็นเวลา 2 ชั่วโมงจึงเริ่มให้คาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นต่าง ๆ โดยจะให้ติดต่อกันไปเป็นเวลา 3 ชั่วโมง

ในการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นต่าง ๆ แก่ช่อดอกนั้นจะใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากลูกแก๊ส ขนาด 0.3 ปอนด์ ที่ใช้ในการยับยั้งถังดับเพลิง (ดังรูปที่ 124)

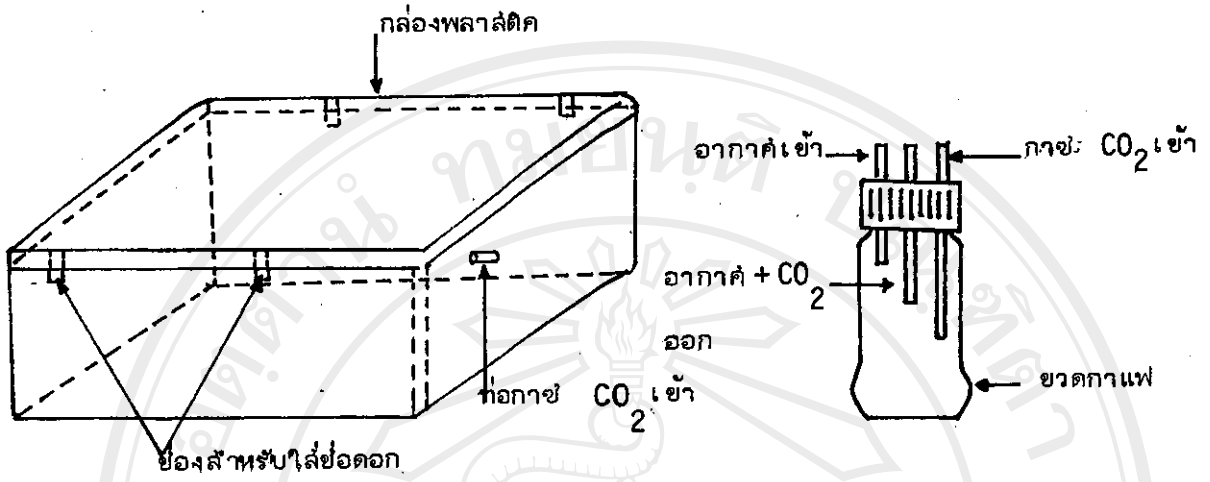
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แล้วนำมาผสมกับอากาศที่ได้จากเครื่องปั๊มพ์อากาศ ที่ใช้ในการเลี้ยงปลาตู้ โดยมี flow meter เป็นตัววัดอัตราการไหลของกาซคาร์บอนไดออกไซด์และอากาศ หลังจากนั้นจึงปล่อยให้ทั้งกาซคาร์บอนไดออกไซด์และอากาศเข้าไปผสมกันในขวดแก้วที่ปิดสนิท ก่อนที่จะต่อท่อเข้าไปยังกล่องพลาสติคที่ใส่ข่อดอก (รูปที่ 123) เพื่อต้องการให้มีการผสมกันของกาซและอากาศให้ได้ความเข้มข้นตามที่ต้องการก่อนจะนำไปใช้ ซึ่งรายละเอียดของการประกอบเครื่องมือได้แสดงไว้ดังรูปที่ 124

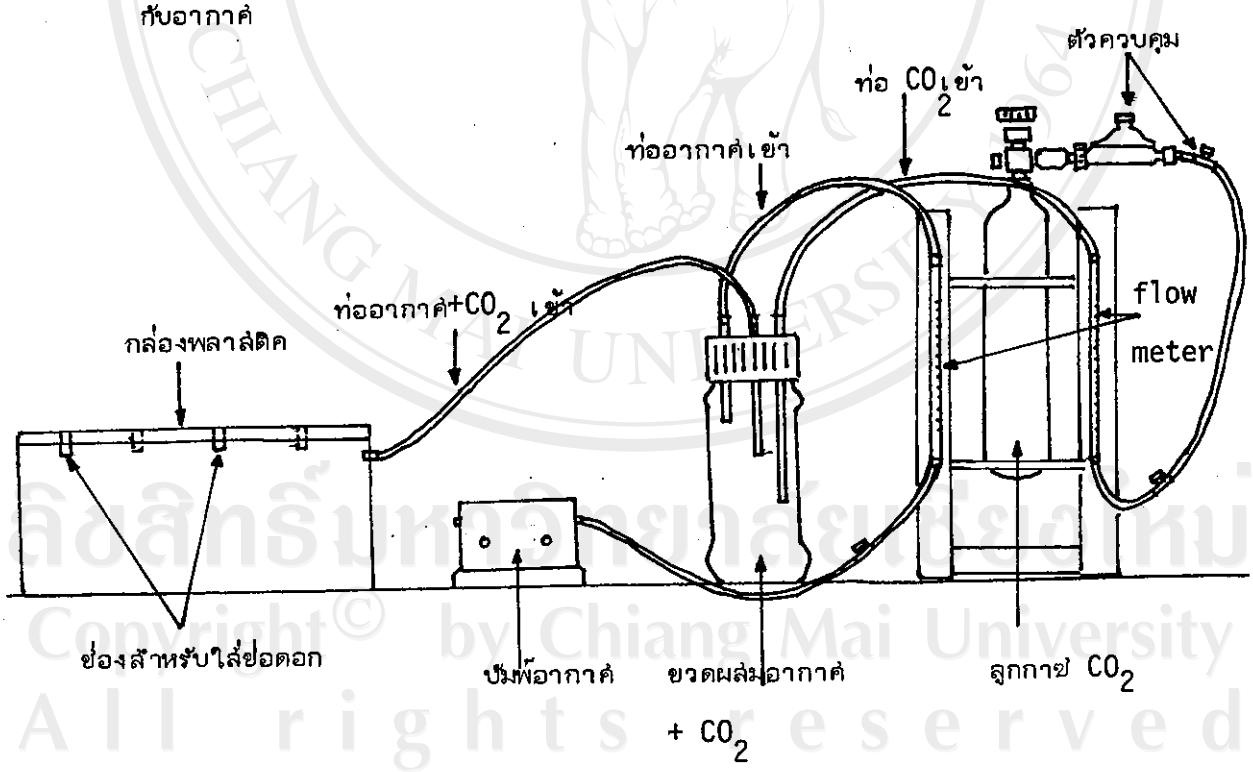
การควบคุมความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์นั้น จะทำได้โดยการปรับที่เปิดกาซของลูกแก๊ส แต่ความดันจะมีมาก จำเป็นต้องลดความดันลงโดยใช้ตัวควบคุมการไหลของกาซหุงต้มต่อเข้ากับลูกแก๊สอีกครั้งหนึ่ง ต่อจากนั้นก็จะมีตัวควบคุมที่เป็นเกลียวหมุน อีก 2 ตัว เพื่อปรับความดันของกาซให้ต่ำมาก ๆ ก่อนที่จะผ่านเข้า flow meter ส่วนอัตราเร็วของอากาศนั้นสามารถปรับที่เครื่องปั๊มพ์ได้เลย และอีกส่วนหนึ่งจะมีตัวควบคุมที่เป็นเกลียวอีกอันหนึ่งต่อกับสายยางก่อนที่จะเข้า flow meter เช่นกัน โดยสายยางที่ใช้จะเป็นสายยางที่ต่อเข้าตู้ปลา ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร โดยความเข้มข้นของกาซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้นี้จะใช้วิธีการผสมแบบ ปริมาตรต่อปริมาตร คือ ทำการปล่อยกาซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาในอัตราเร็ว 2,4 และ 6 มิลลิลิตร/นาที เพื่อผสมกับอากาศที่ออกจากเครื่องปั๊มพ์ในอัตรา 100 มิลลิลิตร/นาที เพื่อให้ได้ความเข้มข้นของบรรยากาศเป็น 2, 4 และ 6% ของคาร์บอนไดออกไซด์ตามต้องการ แล้วจึงต่อท่อไปยังกล่องพลาสติคที่จะใช้ใส่ข่อดอกต่อไป เมื่อให้ข่อดอกที่ผสมแล้วแต่ละต้นได้รับคาร์บอนไดออกไซด์เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ตามที่ต้องการแล้ว ก็นำออกมาจากกล่องพลาสติค เอาถุงกระดาษไขคลุมไว้อย่างเดิม พร้อมกับเขียนรายละเอียดต่าง ๆ ไว้ด้วย

ในทุก ๆ ต้นที่ทำการทดลองจะมี control 3 อย่าง เหมือนกับการทดลองที่ 1 และ 10 คือ มีการผสมขณะดอกบาน, การผสมขณะดอกตูม และการผสมข้าม ซึ่ง control นั้น จะทำการผสมที่บรรยากาศปกติ ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ประมาณ 0.03% โดยจะทำทั้ง 3 อย่าง พร้อมกันในแต่ละความเข้มข้น ซึ่งสาเหตุที่ต้องมี control ของทุกต้น ก็เพราะเครื่องมือมีจำกัด ไม่สามารถจะทำทุกวิธีการพร้อมกันได้ โดยระยะเวลาที่ทำการผสมแก๊สนั้นจะทำไปเรื่อย ๆ ทุกวัน โดยเริ่มจาก สายพันธุ์ C-2-7-5 ในวันที่ 23 - 26 กุมภาพันธ์ 2529 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

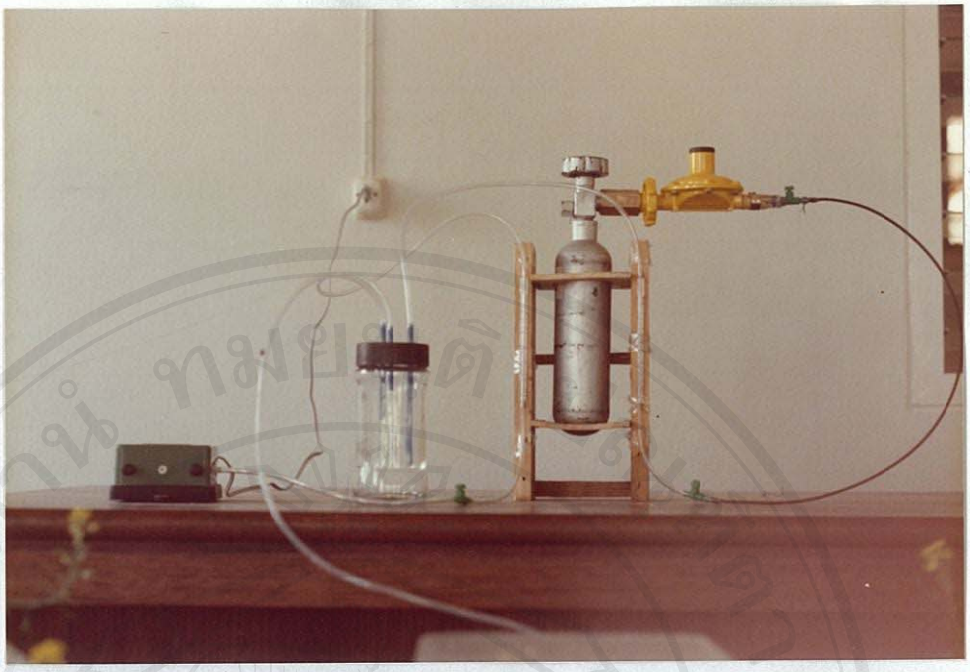


รูปที่ 123 แสดงส่วนประกอบของกล่องพลาสติคสำหรับเก็บกาซ CO_2 และขวดผสมกาซกับอากาศ



รูปที่ 124 แสดงส่วนประกอบของเครื่องมือให้กาซ CO_2 แก่ฝ่อดอกเป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง หลังจากผสมเกสรแล้ว 2 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 125 เครื่องมือที่ใช้ในการให้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นต่าง ๆ กันแก่ข่อดอก

รูปที่ 126 การให้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้นต่าง ๆ กันแก่ข่อดอก เป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง หลังจากผสมเกสรแล้ว 2 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สายพันธุ์ T-1-7-1 ในวันที่ 26 - 28 กุมภาพันธ์ 2529 ตามลำดับ เมื่อฝักเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ก็ทำการเก็บเกี่ยวแต่ละฝักแยกจากกัน เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป โดยจะเก็บสายพันธุ์ C-2-7-5 ในวันที่ 24 มีนาคม 2529 และสายพันธุ์ T-1-7-1 ในวันที่ 31 มีนาคม 2529

การทดลองนี้วางแผนแบบ Completely randomized design มี 3 ซ้ำ โดยใช้ 3 ต้น ต่อวิธีการ (1 ต้น ใช้แทน 1 ซ้ำ) โดยบันทึกข้อมูลดังนี้ คือ จำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด และจำนวนเมล็ดทั้งหมด ของแต่ละวิธีการ แล้วนำมาคำนวณดังนี้

$$\text{จำนวนเมล็ด/ดอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}{\text{จำนวนดอกที่ทำการผสม}}$$

$$\text{จำนวนเมล็ด/ฝัก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}{\text{จำนวนฝักที่ติดหลังผสม}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การติดฝัก} = \frac{\text{จำนวนฝักที่ติดหลังผสม}}{\text{จำนวนดอกที่ทำการผสม}} \times 100$$

เมื่อได้ตัวเลขดังกล่าวแล้วก็นำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอก และเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของแต่ละวิธีการ โดยเปรียบเทียบกับ control 3 อย่าง ดังนี้คือ

$$\text{เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับพวกที่ผสมขณะดอกตูม)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกพวกที่ได้รับ } CO_2 \text{ต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอก พวกที่ผสมขณะดอกตูม}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับพวกที่ผสมขณะดอกบาน)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอก พวกที่ได้รับ } CO_2 \text{ต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอกพวกที่ผสมขณะดอกบาน}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ด/ดอก (เปรียบเทียบกับพวกที่ผสมข้าม)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ด/ดอก พวกที่ได้รับ } CO_2 \text{ต่าง ๆ}}{\text{จำนวนเมล็ด/ดอก พวกที่ผสมข้าม}} \times 100$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบกับ control ทั้ง 3 อย่างนั้น ก็มีการคำนวณแบบเดียวกัน

ผลการทดลอง

11.1 เปอร์เซ็นต์การติดฝัก

สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองนี้จะต่างจาก 2 การทดลองข้างต้นเล็กน้อย คือ จะใช้เพียง 2 สายพันธุ์ คือ C-2-7-5 และ T-1-7-1 ในสายพันธุ์ C-2-7-5 เมื่อมีการให้ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน จะมีการตอบสนองแตกต่างกันไป (ตารางที่ 8 และ รูปที่ 127) เช่น เมื่อมีการให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% แก่ช่อดอก พบว่าจะมีเปอร์เซ็นต์การติดฝัก 16% โดยสูงกว่าการผสมขณะดอกบานเล็กน้อย คือ 13% แต่การผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามก็มีเปอร์เซ็นต์ต่ำเช่นเดียวกัน คือมี 29% และ 22% ตามลำดับ ส่วนการให้ CO_2 4% และ 6% นั้น จะไม่มีการติดฝักเลย ในขณะที่การผสมขณะดอกบานนั้นมีการติดฝัก 4 และ 10% ตามลำดับ ส่วนการผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามนั้น จะมีการติดฝักสูง 40 - 50% ของทั้งสองวิธีการ (ตารางที่ 81 และรูปที่ 127)

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น ผลที่ได้จะต่างไปจากสายพันธุ์ C-2-7-5 โดยการให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% จะมีการติดฝักต่ำที่สุดคือ 27% เมื่อเทียบกับ controlทั้ง 3 อย่าง โดยการผสมขณะดอกตูมจะมีการติดฝัก 37%, ดอกบาน มี 40% และผสมข้าม มี 94% ตามลำดับ ส่วนการให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% นั้น การติดฝักจะสูงที่สุด โดยมีการติดฝักถึง 86% ในขณะที่การผสมขณะดอกบานมี 19% ส่วนการผสมขณะดอกตูม และผสมข้ามจะมี 29% และ 59% ตามลำดับ แต่ในการให้ CO_2ความเข้มข้น 6% การติดฝักจะลดลงเหลือเพียง 5% เมื่อเทียบกับ 15% ของการผสมขณะดอกบาน ส่วนการผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามนั้นจะมีการติดฝักถึง 55% และ 59% ตามลำดับ (ตารางที่ 82 และรูปที่ 128)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

11.2 จำนวนเมล็ด/ดอก

ในลายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น จะเห็นว่า การให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% มีจำนวนเมล็ด/ดอกต่ำที่สุด คือ 0.1 เมล็ด/ดอก (ตารางที่ 81 และรูปที่ 129) ในขณะที่การผสมขณะดอกบานได้ 0.2 เมล็ด/ดอก ส่วนการผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามจะได้ 1.0 และ 1.2 เมล็ด/ดอก ตามลำดับ แต่ในการให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% และ 6% นั้น ไม่มีการติดเมล็ดเลยในขณะที่การผสมขณะดอกบานที่เป็น control ของการให้ CO_2 ความเข้มข้น 6% สามารถติดเมล็ดได้ 0.1 เมล็ด/ดอก ส่วนการผสมขณะดอกตูม และการผสมข้ามนั้น จะมีตั้งแต่ 1.6 - 4.6 เมล็ด/ดอก โดยการผสมข้ามจะมีจำนวนเมล็ด/ดอก สูงกว่าการผสมขณะดอกตูม (ตารางที่ 81 และรูปที่ 129)

ในลายพันธุ์ T-1-7-1 เมื่อมีการคำนวณจำนวนเมล็ด/ดอก จะพบว่าการให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% จะมีจำนวนเมล็ด/ดอกต่ำที่สุด เช่นเดียวกัน คือ 0.7 เมล็ด/ดอก (ตารางที่ 82 และรูปที่ 130) ในขณะที่ control จะมีตั้งแต่ 1.3 - 5.3 เมล็ด/ดอก แต่การให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก สูงที่สุด คือ 2.3 เมล็ด/ดอก ในขณะที่ control มีเพียง 0.2 - 1.1 เมล็ด/ดอก เท่านั้น ส่วนการให้ CO_2 ความเข้มข้น 6% นั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก เท่ากับการผสมขณะดอกบาน คือ 0.2 เมล็ด/ดอก ซึ่งจะต่ำกว่าการผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามซึ่งมี 2.2 และ 5.8 เมล็ด/ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 82 และรูปที่ 130)

11.3 จำนวนเมล็ด/ฝัก

ในลายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น จะเห็นได้ว่าการให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% จะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก ต่ำที่สุด เช่นเดียวกับจำนวนเมล็ด/ดอก คือมีเพียง 0.5 เมล็ด/ฝัก (ตารางที่ 81 และรูปที่ 131) ในขณะที่การผสมขณะดอกบานได้ถึง 1.3 เมล็ด/ดอก ส่วนการผสมขณะดอกตูมและผสมข้ามจะได้ 3.6 และ 5.4 เมล็ด/ฝัก ส่วนการให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% และ 6% นั้น ไม่มีการติดเมล็ดเลย ดังนั้นจำนวนเมล็ด/ฝัก ที่ได้จึงต่ำกว่าcontrol ทั้ง 3 อย่าง ในทุกวิธีการ (ตารางที่ 81 และรูปที่ 131)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 จำนวนเมล็ด/ฝักนั้น จะให้ผลคล้ายกับจำนวนเมล็ด/ดอก คือ ในการให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% นั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ฝัก ต่ำที่สุด คือ 2.5 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่ control จะมีตั้งแต่ 3.6 - 5.6 เมล็ด/ฝัก ในการให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% ก็เช่นเดียวกัน คือ จะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก สูงสุด คือ 2.8 เมล็ด/ฝัก ในขณะที่ control จะได้เพียง 1.3 - 1.8 เมล็ด/ฝัก เท่านั้น ส่วนการให้ CO_2 ความเข้มข้น 6% จะให้ผลแตกต่างกันไปบ้าง คือ พวกที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้น 6% นั้น จะมีจำนวนเมล็ด/ฝักสูงถึง 5.7 เมล็ด/ฝัก โดยสูงกว่าการผสมขณะดอกตูมและดอกบาน ซึ่งมีเพียง 4.0 และ 1.0 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามยังน้อยกว่าการผสมข้ามซึ่งได้ถึง 9.8 เมล็ด/ฝัก (ตารางที่ 82 และรูปที่ 132)

11.4 <u>เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ด/ดอก</u>

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 เมื่อมีการนำจำนวนเมล็ด/ดอก ที่ได้จากการให้ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกับ control จะเห็นว่า สามารถคำนวณได้เฉพาะพวกที่ให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% เท่านั้น (ตารางที่ 83) เพราะการให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% และ 6% ไม่มีการติดเมล็ดเลย จึงไม่สามารถนำมาคำนวณได้ โดยข้อมูลที่ได้จะเห็นว่าการให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก 8% ของการผสมขณะดอกตูม 47% ของการผสมขณะดอกบาน และ 7% ของการผสมข้ามเท่านั้น (ตารางที่ 83)

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 เมื่อมีการเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ดอกกับ control ทั้ง 3 อย่างพบว่า การให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% จะได้ 51% ของการผสมขณะดอกตูม , 45% ของการผสมขณะดอกบาน และ 13% ของการผสมข้าม ส่วนการให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% จะมีจำนวนเมล็ด/ดอก ถึง 613% ของการผสมขณะดอกตูม, 932% ของการผสมขณะดอกบาน และ 220% ของการผสมข้าม แต่การให้ CO_2 ความเข้มข้น 6% จะได้จำนวนเมล็ด/ดอก 11% ของการผสมขณะดอกตูม, 167% ของการผสมขณะดอกบาน และ 4% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 84 และรูปที่ 133)

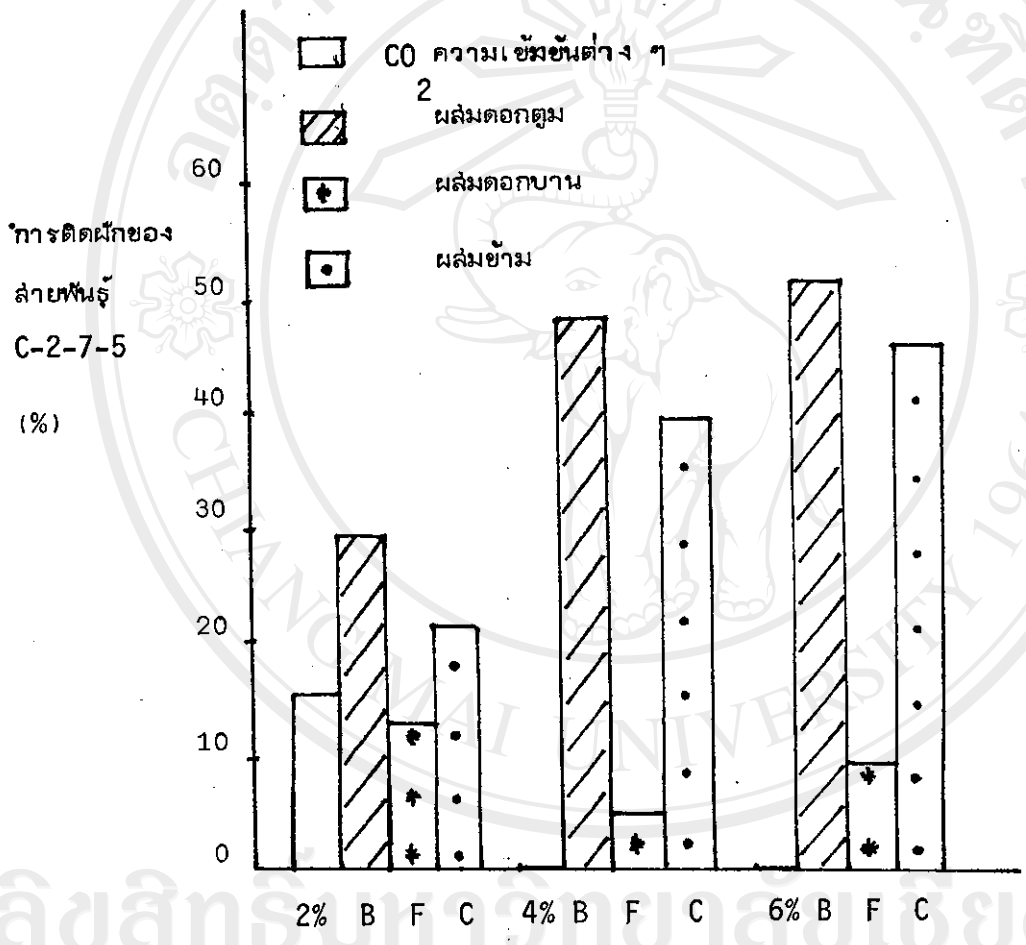
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 81 จำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด, เปอร์เซ็นต์การติดฝัก, จำนวนเมล็ดทั้งหมด, จำนวนเมล็ดต่อดอกและจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กันหลังจากผสม เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ	จำนวนดอก	จำนวนฝัก	การติดฝัก (%)	จำนวนเมล็ดทั้งหมด	จำนวนเมล็ดต่อดอก	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
CO_2 2 %	8.3	1.3	16	0.7	0.1	0.5
ผสมดอกตูม	9.3	2.7	29	9.7	1.0	3.6
ผสมดอกบาน	7.7	1.0	13	1.3	0.2	1.3
ผสมข้าม	9.0	2.0	22	10.7	1.2	5.4
CO_2 4 %	7.0	0	0	0	0	0
ผสมดอกตูม	6.3	3.0	48	11.7	1.9	3.9
ผสมดอกบาน	6.7	0.3	4	0	0	0
ผสมข้าม	6.7	2.7	40	23.3	3.5	8.6
CO_2 6 %	6.0	0	0	0	0	0
ผสมดอกตูม	5.3	2.7	51	8.3	1.6	3.1
ผสมดอกบาน	6.7	0.7	10	0.7	0.1	1.0
ผสมข้าม	7.0	3.3	47	32.0	4.6	9.7

หมายเหตุ ตัวเลขได้จากค่าเฉลี่ย 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 127 การติดฝักของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control (B =ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C= ผสมข้าม)

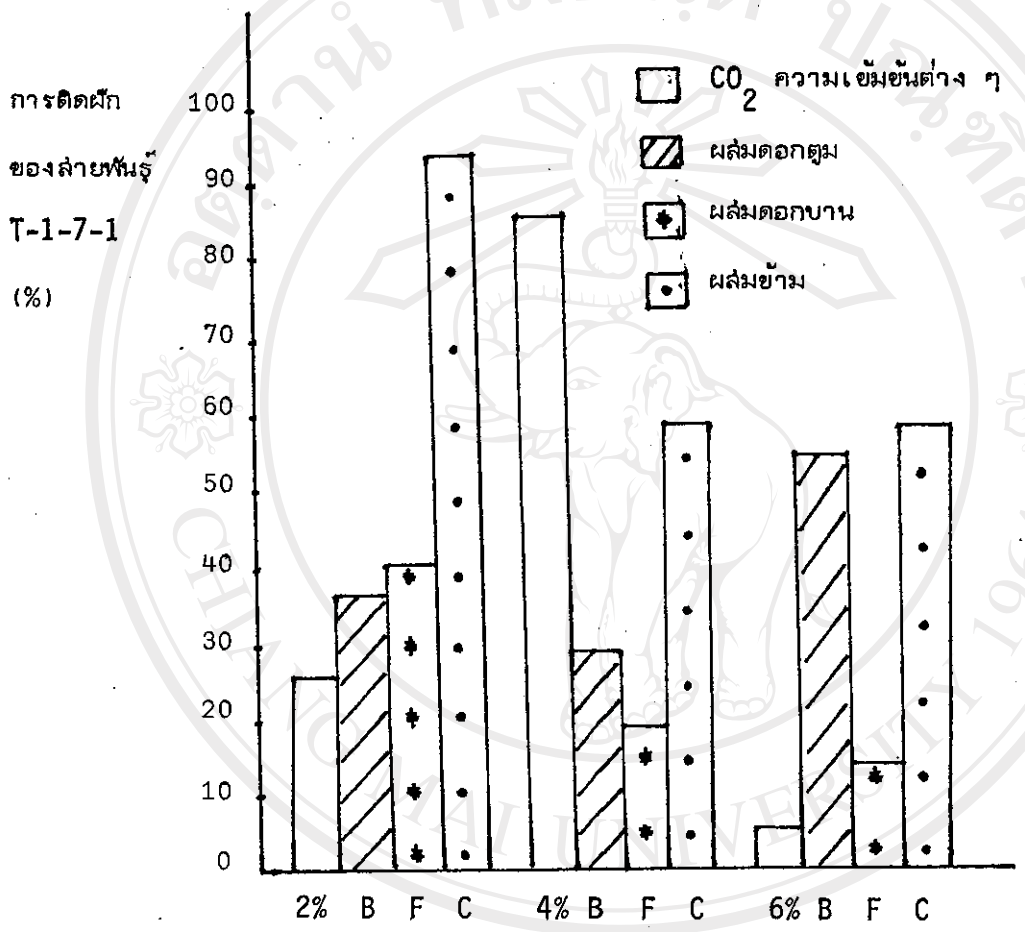
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 82 จำนวนดอกที่ทำการผสม, จำนวนฝักที่ติด, เปอร์เซ็นต์การติดฝัก, จำนวนเมล็ดทั้งหมด, จำนวนเมล็ดต่อดอก และจำนวนเมล็ดต่อฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน หลังจากผสม เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ	จำนวนดอก	จำนวนฝัก	การติดฝัก (%)	จำนวนเมล็ดทั้งหมด	จำนวนเมล็ดต่อดอก	จำนวนเมล็ดต่อฝัก
CO_2 2 %	7.3	2.0	27	5.0	0.7	2.5
ผสมดอกตูม	9.0	3.3	37	12.0	1.3	3.6
ผสมดอกบาน	5.7	2.3	40	8.7	1.5	3.8
ผสมข้าม	5.0	4.7	84	26.3	5.3	5.6
CO_2 4 %	7.3	6.0	86	17.0	2.3	2.8
ผสมดอกตูม	8.0	2.3	29	3.0	0.4	1.3
ผสมดอกบาน	6.7	1.3	19	1.7	0.2	1.3
ผสมข้าม	6.3	3.7	59	6.7	1.1	1.8
CO_2 6 %	6.7	0.3	5	1.7	0.2	5.7
ผสมดอกตูม	6.0	3.3	55	13.3	2.2	4.0
ผสมดอกบาน	6.7	1.0	15	1.0	0.2	1.0
ผสมข้าม	7.3	4.3	59	4.2	5.8	9.8

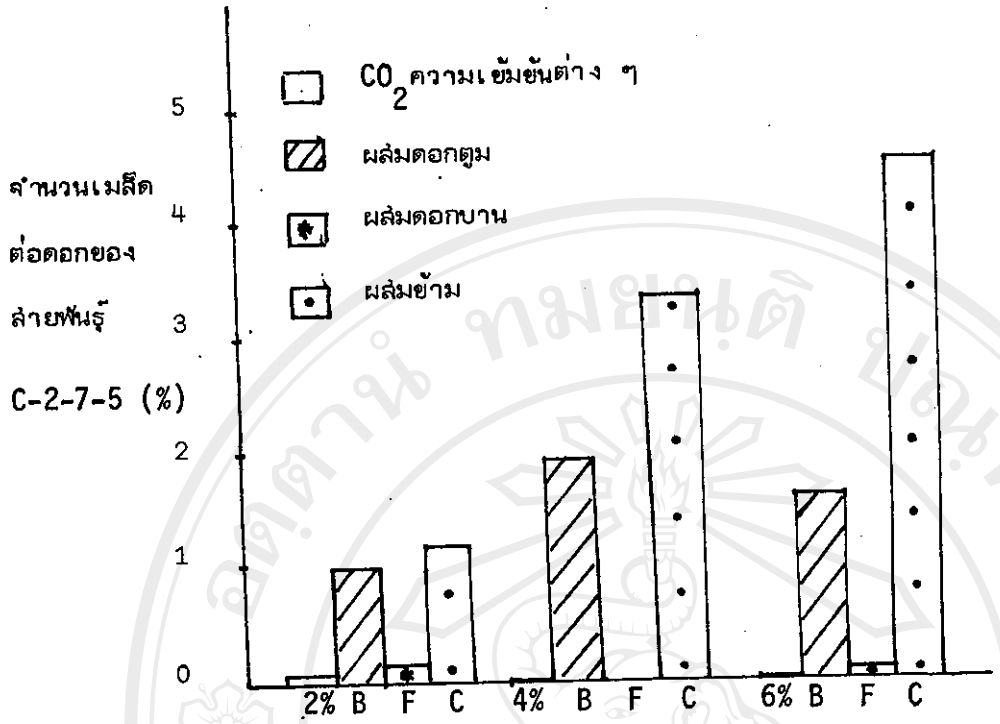
หมายเหตุ ตัวเลขได้จากค่าเฉลี่ยของ 3 ซ้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

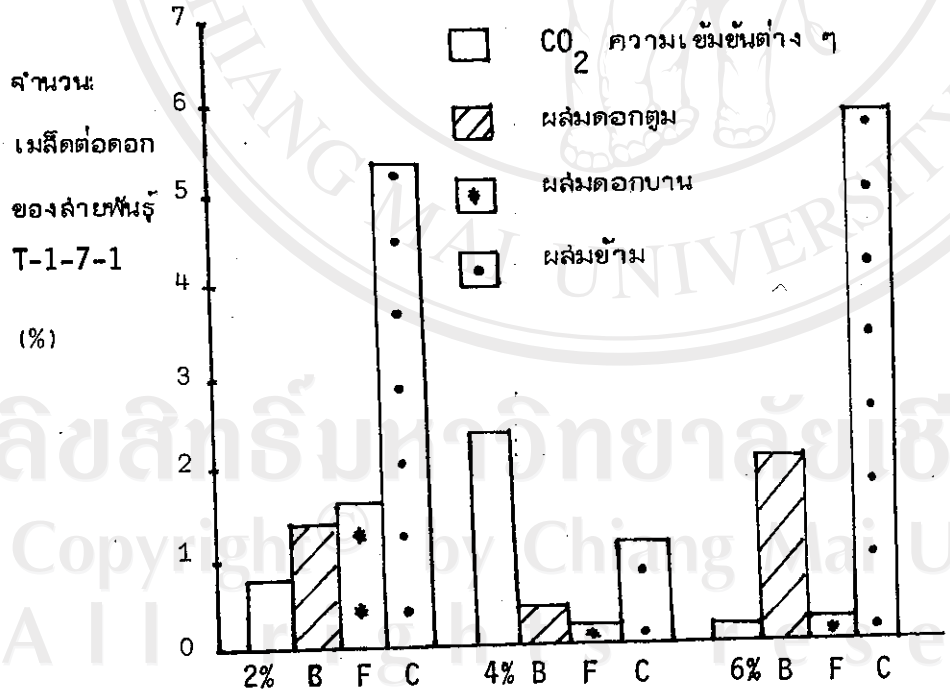


รูปที่ 128 การติดฝักของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

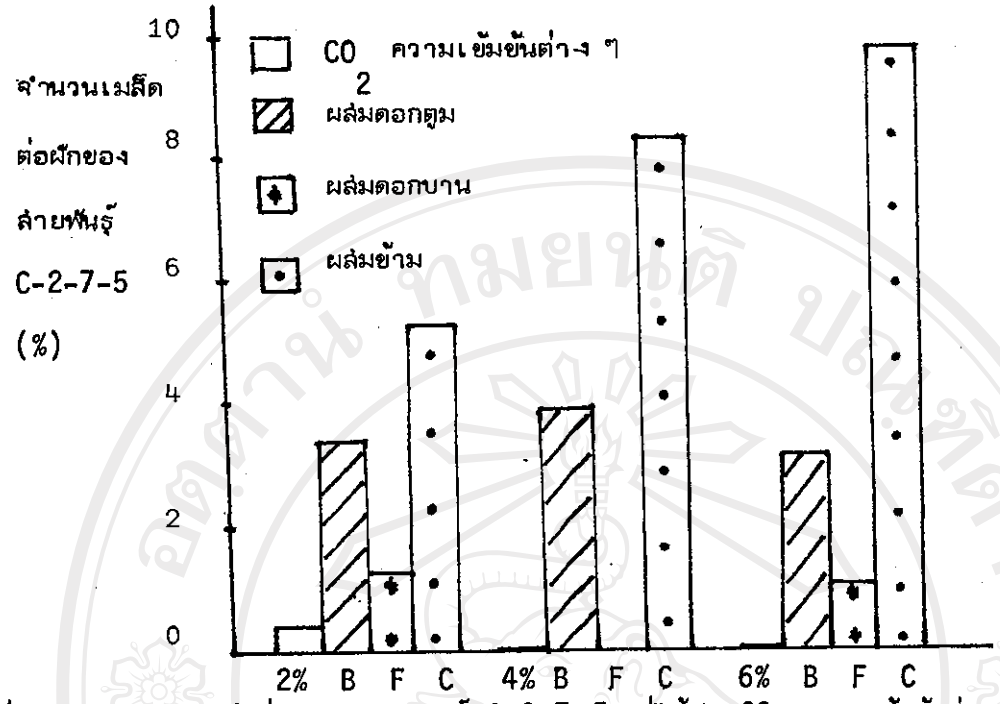


รูปที่ 129 จำนวนเมล็ดต่อดอกของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

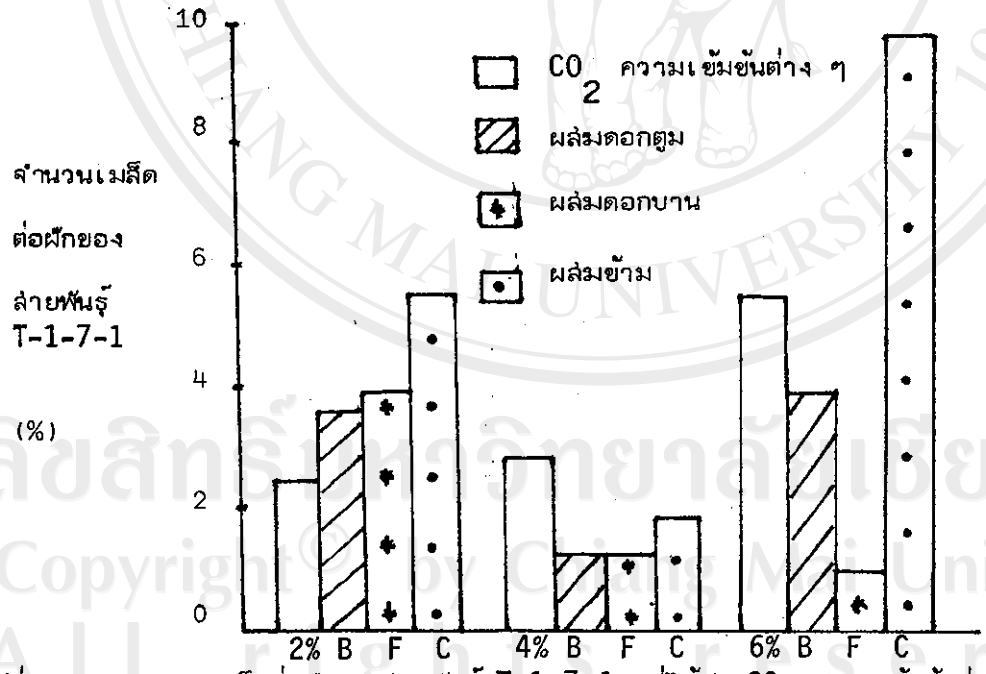


รูปที่ 130 จำนวนเมล็ดต่อดอกของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 131 จำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C= ผสมข้าม)



รูปที่ 132 จำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับcontrol (B = ผสมดอกตูม, F = ผสมดอกบาน และ C = ผสมข้าม)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

11.5 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ด/ฝัก

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 จะสามารถคำนวณได้เฉพาะพวกที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้น 2% โดยจะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก 15% ของการผสมขณะดอกตูม, 42% ของการผสมขณะดอกบาน และ 10% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 85)

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 เมื่อมีการเปรียบเทียบจำนวนเมล็ด/ฝัก กับ control แล้ว จะเห็นได้ว่าการให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% จะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก 69% ของการผสมขณะดอกตูม 66% ของการผสมขณะดอกบาน และ 45% ของการผสมข้าม ในขณะที่การให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% จะได้ จำนวนเมล็ด/ฝัก ถึง 218% ของการผสมขณะดอกตูม, 218% ของการผสมขณะดอกบาน และ 156% ของการผสมข้าม การให้ CO_2 ความเข้มข้น 6% นั้น จะได้จำนวนเมล็ด/ฝัก 141% ของการผสมขณะดอกตูม, 567% ของการผสมขณะดอกบานและ 58% ของการผสมข้าม (ตารางที่ 86 และรูปที่ 134)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 83 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

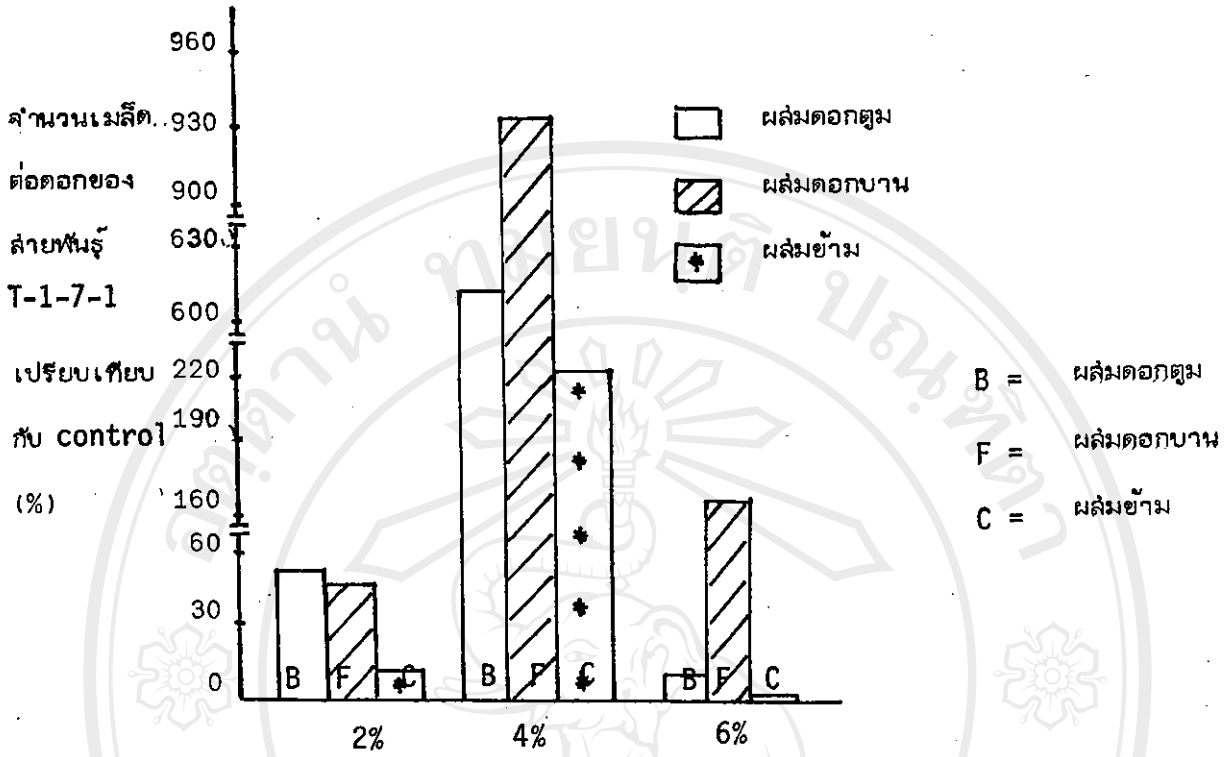
วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
CO_2 2 %	8	47	7
CO_2 4 %	-(1)	-	-
CO_2 6 %	-	-	-

หมายเหตุ (1) การผสมไม่ติดเมล็ดเลย

ตารางที่ 84 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
CO_2 2 %	51	45	13
CO_2 4 %	613	932	220
CO_2 6 %	11	167	4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 133 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อดอกของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100 %

ตารางที่ 85 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

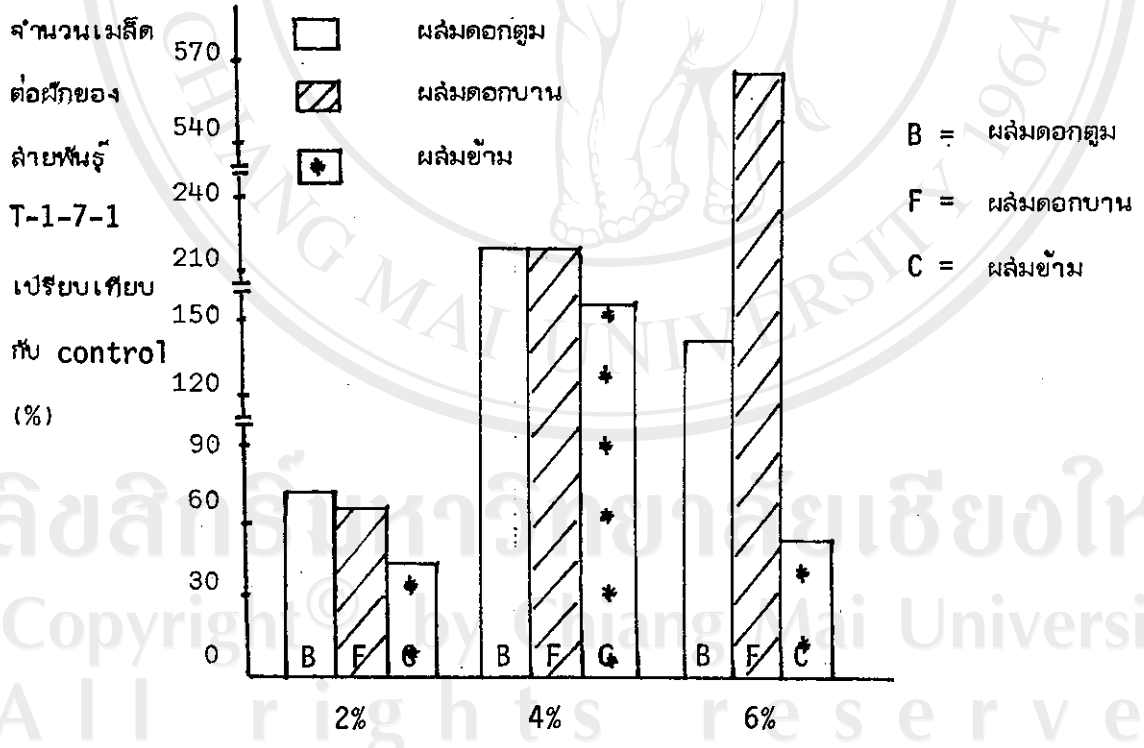
วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
CO_2 2 %	15	42	10
CO_2 4 %	-(1)	-	-
CO_2 6 %	-	-	-

หมายเหตุ (1) = การผสมไม่ติดเมล็ดเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

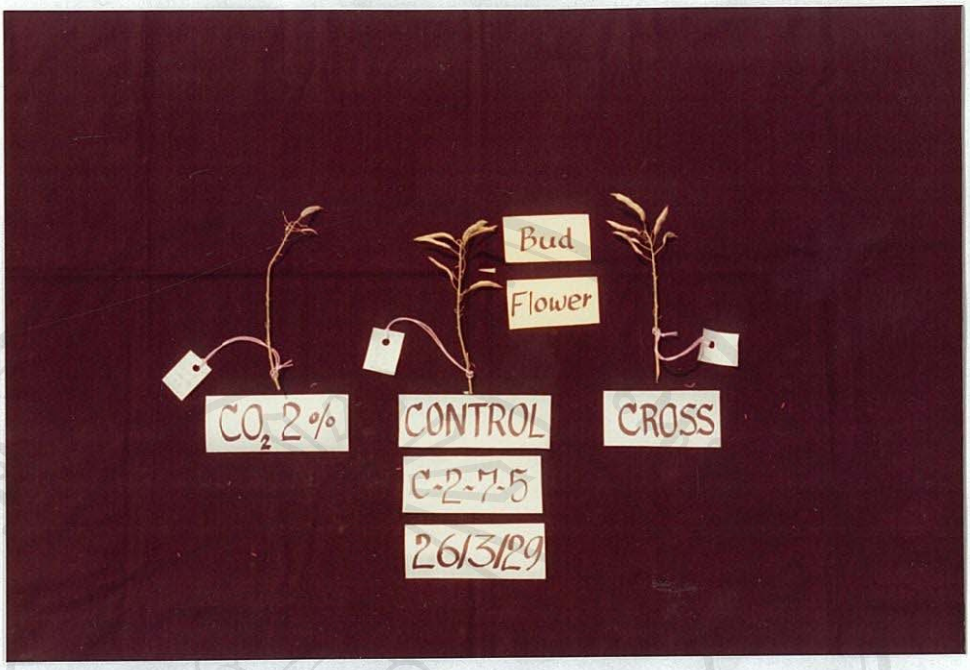
ตารางที่ 86 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับ control

วิธีการ \ control	ผสมขณะดอกตูม	ผสมขณะดอกบาน	ผสมข้าม
CO_2 2 %	69	66	45
CO_2 4 %	218	218	156
CO_2 6 %	141	567	58

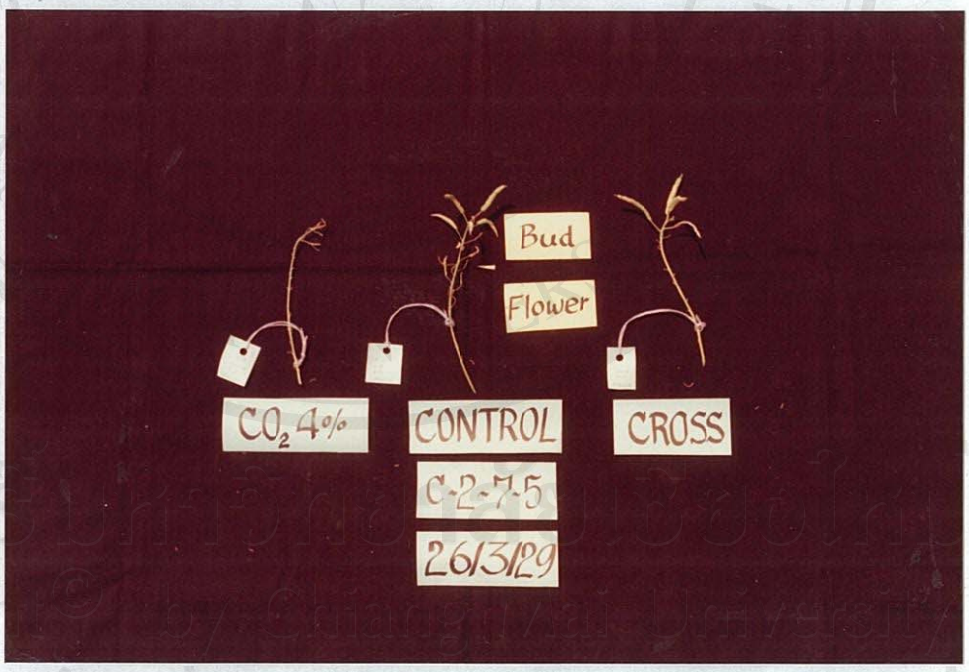


รูปที่ 134 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดต่อฝักของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เมื่อเปรียบเทียบกับ control โดยให้ control = 100 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

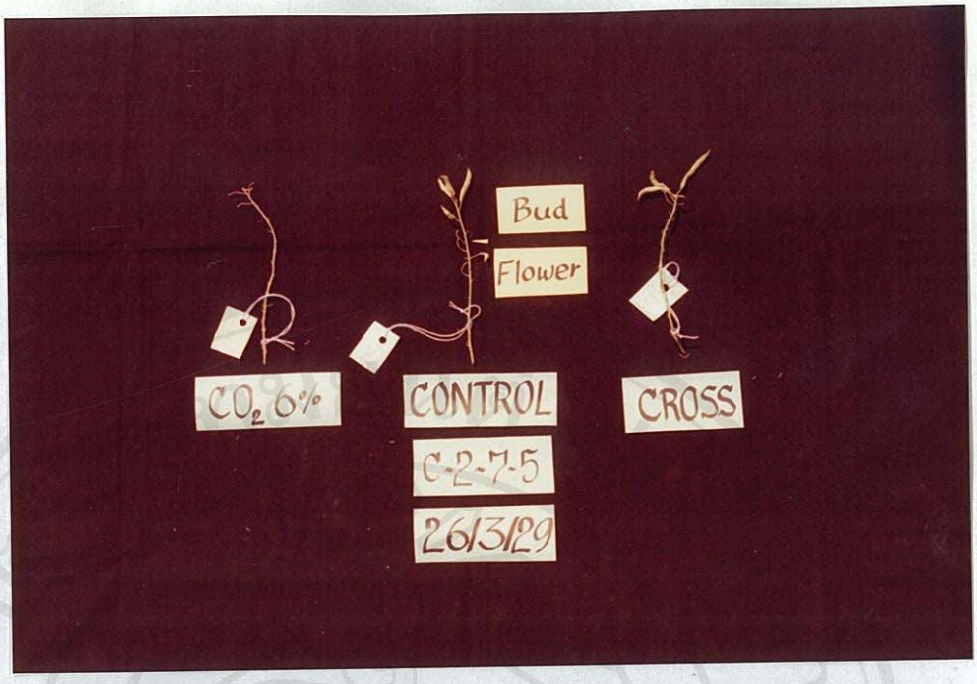


รูปที่ 135 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบกับ control

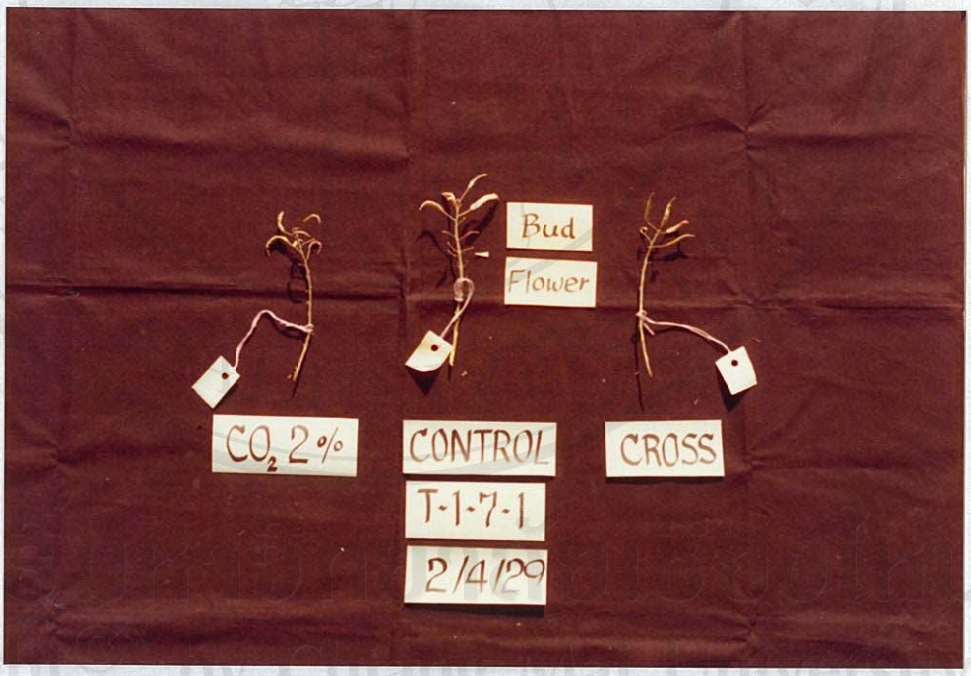


รูปที่ 136 การติดฝักของลายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้น 4% เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

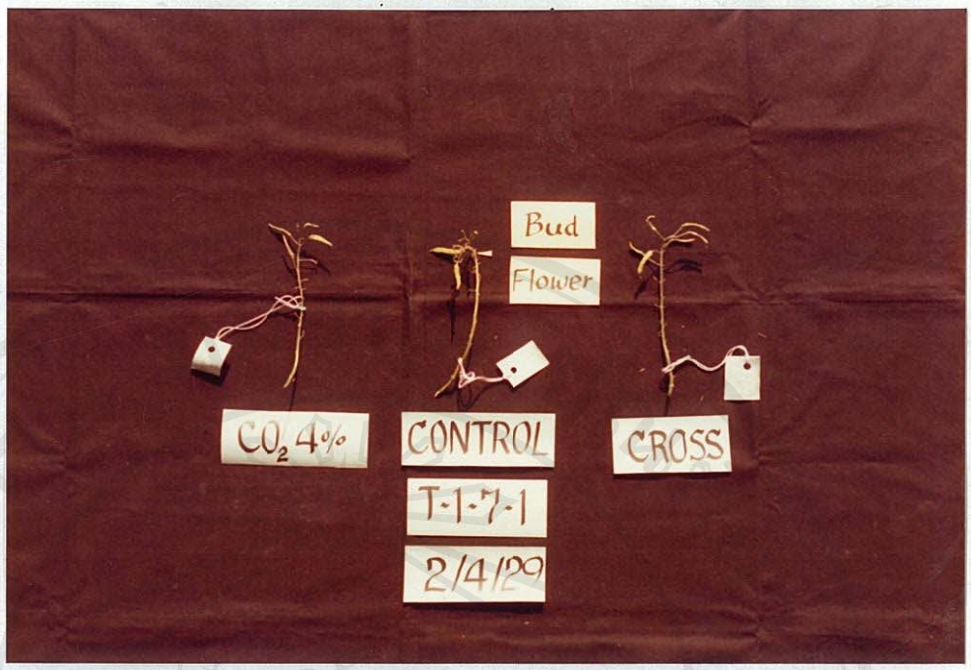


รูปที่ 137 การติดฝักของสายพันธุ์ C-2-7-5 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้น 6% เปรียบเทียบกับ control



รูปที่ 138 การติดฝักของสายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้น 2% เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 139 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้น 4% เปรียบเทียบกับ control

รูปที่ 140 การติดฝักของลายพันธุ์ T-1-7-1 ที่ได้รับ CO_2 ความเข้มข้น 6% เปรียบเทียบกับ control

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในสายพันธุ์ C-2-7-5 การให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% มีแนวโน้มที่จะเพิ่ม การติดฝักให้มากกว่าการผสมขณะดอกบานได้ แต่จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝักที่ได้จะต่ำกว่าการผสมขณะดอกบาน ส่วนการให้ CO_2 ความเข้มข้น 4% และ 6% นั้น จะทำให้ไม่มีการติดเมล็ดเลย

ในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น การให้ CO_2 ความเข้มข้น 2% นั้นจะไม่สามารถเพิ่มการติดฝัก, จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ดต่อฝักให้มากกว่า control ทั้ง 3 อย่างได้ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 ขึ้นเป็น 4% พบว่า การติดฝัก, จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝักสูงที่สุด โดยสูงกว่า control ทั้งหมด ซึ่ง CO_2 ความเข้มข้น 4% นี้มีแนวโน้มที่จะเหมาะสมในการเพิ่มการผสมตัวเองของสายพันธุ์ T-1-7-1 ส่วนการให้ CO_2 ความเข้มข้น 6% นั้น ดูเหมือนว่าจะเข้มข้นเกินไป สำหรับฝักกาดขาวปลี เพราะว่ามีการติดฝักเพียง 5% เท่านั้น แต่จำนวนเมล็ด/ดอก จะเท่ากับการผสมขณะดอกบาน ส่วนจำนวนเมล็ด/ฝัก นั้น จะสูงกว่าการผสมขณะดอกตูม และดอกบานเสียอีก เพราะว่าการให้ CO_2 ความเข้มข้น 6% มีการติดฝักต่ำมาก ดังนั้นจึงทำให้จำนวนเมล็ด/ฝักสูงกว่าปกติ เมื่อมีการนำเอาจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก มาเปรียบเทียบกับ control แล้วจะเห็นได้ชัดเจนว่าการใช้ CO_2 ความเข้มข้น 4% สามารถจะช่วยเพิ่มจำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ให้สูงกว่า control ทั้ง 3 อย่างได้ โดยที่การใช้ CO_2 ความเข้มข้น 6% สามารถเพิ่มจำนวนเมล็ด/ดอก ให้มากกว่าการผสมขณะดอกบานได้ นอกจากนั้น การใช้ CO_2 ความเข้มข้น 6% ก็สามารถเพิ่มจำนวนเมล็ด/ฝัก ให้มากกว่าการผสมขณะดอกตูม และดอกบานได้

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าทั้งสองสายพันธุ์มีการตอบสนองต่อ CO_2 ในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ในสายพันธุ์ C-2-7-5 นั้น CO_2 มีผลน้อยมากในการเพิ่มการผสมตัวเอง แต่ในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น CO_2 ความเข้มข้น 4% จะมีผลมากที่สุด เพราะสามารถจะเพิ่มการติดฝัก, จำนวนเมล็ด/ดอก และจำนวนเมล็ด/ฝัก ให้สูงกว่า control ทั้ง 3 อย่าง ได้ ส่วน CO_2 ความเข้มข้น 2% และ 6% ก็มีผลบ้าง โดยความเข้มข้น 6% มีแนวโน้มที่จะดีกว่า 2%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งความเข้มข้นของ CO_2 ที่ใช้นี้ในแต่ละพืชก็แตกต่างกันไปด้วย เช่น คะน้า, กะหล่ำดาว ต้องใช้ CO_2 ความเข้มข้นถึง 13% (Taylor,1982) ส่วนในกะหล่ำปลีอาจใช้เพียง 3.6 - 5.9% เท่านั้น (Nakanishi และ Hinata,1975) ส่วนผักกาดขาวปลีนั้น Lee (1981) พบว่าการให้ CO_2 ความเข้มข้น 5% จะได้ผลดีที่สุด นอกจากความเข้มข้นที่ใช้แล้วระยะเวลาของการให้ก็มีความจำเป็นด้วย คือถ้าให้ไม่ถูกกับช่วงเวลาก็อาจจะไม่ได้ผล เช่น Nakanishi และ Hinata (1975) ใช้ CO_2 ความเข้มข้น 3.6 - 5.9% แก่ดอกบานของกะหล่ำปลีนาน 5 ชั่วโมง หรือ Lee (1981) ให้ CO_2 ความเข้มข้น 5% แก่ผักกาดขาวปลีเป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง หลังจากผสมตัวเองแล้ว 5 ชั่วโมง เป็นต้น

ในการทดลองนี้จะมีปัญหาเล็กน้อย เกี่ยวกับการควบคุมระดับของ CO_2 ที่จะให้แก่ช่อดอก และความบริสุทธิ์ของ CO_2 ที่ใช้ เพราะอุปกรณ์ที่ใช้ดัดแปลงขึ้นมาเอง ดังนั้นระดับของความเข้มข้นที่ใช้จึงเป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้นั้นทำขึ้นอย่างง่าย ๆ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีอยู่ และหาได้ง่ายในท้องตลาด ดังนั้นข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นเพียงแนวทางในการศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไป

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผล ของ CO_2 ในการแสดงออกของการผสมตัวเองไม่ได้นั้น จะเห็นได้ว่า สายพันธุ์ C-2-7-5 ซึ่งมีการผสมตัวเองไม่ได้อย่างแรงนั้น CO_2 แทบจะไม่มีผลในการเพิ่มการผสมตัวเองเลย แม้ว่าการใช้ CO_2 ความเข้มข้น 2% มีแนวโน้มจะเพิ่มการผสมตัวเองได้บ้างก็ตาม แต่ยังต่ำกว่าวิธีการอื่น ๆ มาก ส่วนในสายพันธุ์ T-1-7-1 นั้น การให้ CO_2 ความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลในการเพิ่มการผสมตัวเองได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มข้น 4% จะสามารถเพิ่มการติดฝัก และติดเมล็ดได้มากกว่าการผสมขณะดอกตูมและผสมข้าม ซึ่งจากผลการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าการให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการเพิ่มการผสมตัวเองนี้จะใช้ได้ดีกับสายพันธุ์แท้ที่มีการผสมตัวเองไม่ได้อย่างอ่อนเท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved