

อุปกรณ์และวิธีการ

ในการวิจัยเรื่องนี้ได้ใช้พันธุ์ข้าวสามพันธุ์คือ พวงนาค ๑๖ เหลืองทอง และเหลืองขมิ้น พวงนาค ๑๖ เป็นพันธุ์ข้าวไวแสง จะออกดอกได้ในระยะที่มีช่วงกลางวันสั้น อันเป็นฤดูปลูกข้าวตามปรกติในประเทศไทย โดยจะออกดอกประมาณ วันที่ ๒๕ - ๒๘ พฤศจิกายน ซึ่งเป็นระยะที่มีความยาวของช่วงแสง ๑๑.๒๕ - ๑๑.๒๔ ชั่วโมง เหลืองทองและเหลืองขมิ้นเป็นพวกไม่ไวแสง หรือเป็นพวกที่มีความไวแสงต่ำ (insensitive or less sensitive) มีอายุวันปลูกถึงวันออกดอกที่ยาวที่สุดประมาณ ๘๖ วัน เป็นพันธุ์ข้าวที่สามารถออกดอกได้ตลอดปี การทดลองนี้ได้กระทำที่บริเวณสถานีทดลองข้าวบางเขน และกองวิทยาการกรมการข้าว กระทรวงเกษตร

อุปกรณ์

กระดางที่ใช้ปลูกข้าวในการทดลอง เป็นกระดางเคลือบกันคันปากกว้าง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๓๕ เซนติเมตร สูง ๓๐ เซนติเมตร ทุกใบใช้ดินที่ตากแห้งแล้วหุบเป็นก้อนเล็ก ๆ ใส่กระดางละประมาณ ๑๕ กิโลกรัม ใหลินต่ำกว่าระดับกระดางประมาณ ๑๐ เซนติเมตร

ห้องมืด (dark room) ที่ใช้ในการจำกัดความยาวของช่วงแสงมีขนาด ๔.๕ เมตร^๓ เป็นห้องทึบแสง มีพัดลมติดถ่ายเทอากาศได้ เพื่อที่จะให้ได้แสงคล้ายกับแสงที่มาจากดวงอาทิตย์ตามธรรมชาติ จึงได้ใช้หลอดไฟ ๒ ชนิดประกอบกัน กลางห้องมีแผงของหลอดไฟ ขนาด ๓.๕ เมตร^๒ ห้อยจากเพดาน หลอดไฟฟ้าที่ใช้ ๒ ชนิดประกอบด้วย incandescent lamp ซึ่งให้ wave length ยาว ขนาด ๖๐ แสงเทียนจำนวน ๒๐ หลอด และ fluorescent tubes ขนาด ๔๐ แสงเทียนจำนวน ๕ หลอด ซึ่งเป็นหลอดไฟชนิดให้แสง wave length สั้น ความเข้มของแสงทั้งหมดประมาณ ๕๐ ft-candle ซึ่งวัดจากความเข้มของแสงซึ่งตกลงไปบนใบข้าวภายในห้องติดพัดลมเพื่อถ่ายเทอากาศทำให้อุณหภูมิภายในห้องกับภายนอกห้องเท่ากันเสมอ



รูปที่ ๑ ลักษณะห้องทดลอง

การขนย้ายกระถางที่ปลูกข้าว ไซกะบะขนาด ๐.๕ x ๑.๕๐ เมตร ใส
กระถางไคกะบะละ ๕ ใบ การเคลื่อนกระถางข้าวเข้จากห้องบังคับแสงไซรดยก
(hydraulic fork lift) ยกกระบะอีกทีหนึ่ง

วิธีการผสมพันธุ์ข้าว

ทำในตอนเช้าประมาณ ๐๘.๐๐ - ๐๘.๐๐ นาฬิกา เป็นเวลาที่ receptive
fertilization สูง ขณะดอกข้าวบานเก็บเกณรจากดอกที่บานไว้ สำหรับเป็นเชื้อ
ตัวผสมกับดอกตัวเมีย เฉพาะอับเรณู (anther) ของข้าวสามพันธุ์ แยกเก็บไว้ใน
Petridish ที่สะอาด คอยปากคีบ ~~ที่~~ ที่ใช้ค้ว alcohol 70 % แล้วเตรียม
ดอกสำหรับตัวเมีย ไซดอกข้าวที่จวนจะบาน โดยมองจากข้างดอกจะเห็นอับเรณูเป็น
สีเหลืองไคดัด และมืขนาดใหญกวาคอกอื่น หรือเป็นคอกที่รองจากคอกที่กำลังบาน
ตัดคอกที่บานและคอกที่อ่อนเกินไปทิ้งให้หมด เหลือไว้แต่คอกที่ต้องการ คือเหมาะแก่การ
ผสมพันธุ์ นำน้ำร้อน ๕๐ °C ใสในกระถัก ^๑ซอนคอย ๆ โนมซอกคอกที่เตรียมไว้แชลง
ในน้ำร้อนนั้นประมาณ ๑๐ นาที เพื่อฆ่าเกณรตัวผู้ และเป็นทางช่วยไหคอกข้าวบานเพราะ
ความร้อน ไซปากคีบ ^๒เก็บอับเรณูออกให้หมด แล้วนำอับเรณูของคนที่ต้องการเป็นตัวผู้
ที่เก็บไว้แต่แรก นำมาผสมไหละอองเรณูตกลงบนปลายเกณรตัวเมีย (stigma) จัดค้วคอก
ไหเรียบร้อย แล้วนำลงกระชახคลุมผูกไหสนิท ติดป้ายบอกวันที่ทำการผสม เพื่อจะได้
ทราบวามะลัดนั้นแก่เมื่อไร

ระยะเวลาของการทดลอง ไคแบ่งเป็นสองระยะคือ ระยะแรกเริ่มการทดลอง
เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. ๒๕๐๔ ถึงเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๐๕ ระยะที่สอง
เริ่มจากเดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๐๗ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๐๘

วิธีการทดลอง

ไคทำการผสมพันธุ์ข้าวระหว่างพวงนาค ๑๖ x เหลืองทอง, พวงนาค ๑๖ x
เหลืองขมิ้น และทำ reciprocal cross ทั้งสอง cross โดยปลูกพวงนาค
เหลืองทองและเหลืองขมิ้นพรอมกันเมื่อวันที่ ๒ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๐๔ ปลูกในกระถาง



รูปที่ ๒ รถยก(hydraulic fork lift)และกระบะ

เพื่อสควกในการผสมพันธุ์ปลูกกระถางละ ๔ ต้น นำวงนาคเข้าห้องบังคับแสงที่ได้รับแสงเพียง ๑๐ ชั่วโมง เมื่อวันที่ ๓ กันยายน เริ่มออกดอกเมื่อวันที่ ๒๔ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๐๔ เร็วกว่าวันออกดอกปกติ ๒๑ วัน ส่วนหลอดทองและหลอดขมิ้นปลูกตามธรรมชาติ ออกดอกเมื่อวันที่ ๒๒ ตุลาคม มีอายุจากวันปลูกถึงวันออกดอก ๘๐ วัน จุดประสงค์ที่นำวงนาคเข้าห้องบังคับแสง เพื่อให้ออกดอกพร้อมหลอดทองและหลอดขมิ้น เพื่อความสะดวกในการโต้เก็บเกี่ยวเมล็ด F_1 เมื่อวันที่ ๒๔ ตุลาคม

โคลแบ่ง F_1 ที่ได้จากการผสมทั้งสี่ cross ออกเป็น ๓ ส่วนอย่างละเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนนำเข้าห้องบังคับแสงที่มีช่วงแสง ๑๐ ชั่วโมง ส่วนที่สองนำเข้าห้องบังคับแสงที่มีช่วงแสง ๑๒ ชั่วโมง ส่วนที่สามนำเข้าห้องบังคับแสงที่มีช่วงแสง ๑๔ ชั่วโมง โดยให้นำ F_1 เพาะใน Petri dish ใส่ในตูบเพื่อให้งอก ๔ วัน แล้วนำไปปลูกในกระถาง เมื่อกันกล้ามีอายุได้ ๓๐ วัน จึงนำเข้าห้องบังคับแสง ในแต่ละการทดลองให้นำต้นพ่อและต้นแม่ใส่ไวควาย คือวงนาค หลอดทองและหลอดขมิ้น เริ่มปลูกในกระถางเมื่อวันที่ ๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๐๕ นำเข้าห้องบังคับแสงในช่วงแสงต่าง ๆ กันตามกำหนด เมื่อวันที่ ๒๐ กุมภาพันธ์ คือมีอายุได้ ๑ เดือน ให้ได้รับ inductive cycle เป็นจำนวน ๒๕ รอบ เมื่อครบกำหนดให้นำออกจากห้องมีคมาตั้งไว้ในธรรมชาติ ปรากฏว่า F_1 ที่ได้รับแสง ๑๔ ชั่วโมงไม่ออกดอก

นำเมล็ด F_2 ที่ได้จากต้น F_1 ในช่วงแสง ๑๐ ชั่วโมง bulk รวมกันในแต่ละ cross นำไป break domancy ในตูบซึ่งมีความร้อน 50°C เป็นเวลา ๗๒ ชั่วโมง และแบ่งออกเป็น ๓ ส่วน ๒ ส่วนปลูกในห้องบังคับแสง โดยแบ่งปลูกเป็น ๒ รุ่น รุ่นละ ๑ ส่วน เนื่องจากห้องบังคับแสงแต่ละห้องมีเนื้อที่จำกัด อีกส่วนหนึ่งที่เหลือให้นำไปปลูกในนาทดลอง F_2 ที่นำเข้าห้องมีคนี้ใส่ต้นพ่อและแม่ไวควาย

ในการทดลองรุ่นแรกให้นำ F_2 ของแต่ละ cross ลงปลูกในกระถางจนกันกล้ามีอายุได้ ๓๐ วัน แล้วจึงแบ่งเป็น ๓ พวก พวกหนึ่งประกอบด้วยต้นพ่อและต้นแม่ และ F_2 เมื่อนำเข้าห้องบังคับแสง ๑๐ ชั่วโมง ๑๒ ชั่วโมง และ ๑๔ ชั่วโมงพร้อมกัน เริ่มปลูกเมื่อวันที่ ๑๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๐๕ นำเข้าห้องบังคับแสง

006015

i 18034834

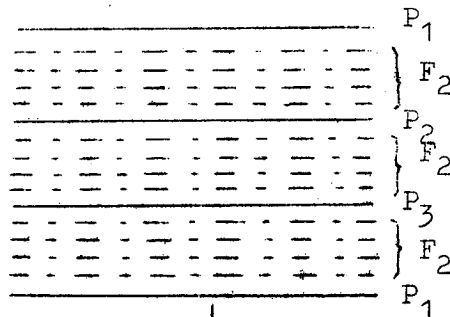


รูปที่ ๓ แสดงขณะข้าวได้รับแสงธรรมชาติ

เมื่อทุกต้นมีอายุ ๓๐ วัน เมื่อวันที่ ๔ สิงหาคม เพื่อชักนำให้เกิดดอก เมื่อครบ ๒๕ รอบ นำออกมาตั้งในธรรมชาติ เมื่อต้นชาวออกดอกพบใบเชิงประมาณ ๑ ใน ๓ ของรวง คิดป้ายวันออกดอกของต้นชาวนั้น นับวันออกดอกเมื่อต้นแรก (P₁ x P₂) ออกทุกต้น จครายงานทั้งจำนวนต้นที่ออกดอกและไม่ออกดอกไว้

การทดลองรุ่นที่สอง โค้ดดำเนินการทุกอย่างเช่นเดียวกับรุ่นแรก ผิดแต่ว่า โค้ดนำเข้าห้องบังคับแสงซึ่งมีช่วงแสง ๑๐ ชั่วโมง ๑๒ ชั่วโมง และ ๑๔ ชั่วโมงเมื่อวันที่ ๒๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๐๕ และนำออกจากห้องบังคับแสงเมื่อวันที่ ๒๐ กันยายน

F₂ ส่วนที่สามนำไปปลูกในนาทดลอง เริ่มตกกล้าเมื่อวันที่ ๓๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๐๕ เมื่อต้นชาวอายุได้ ๓๐ วัน ย้ายไปปักดำในนาทดลองโดยปลูกพันธุ์พ่อและแมมารวมอยู่ด้วย ดังแผนผัง



P₁ = พวงนาค P₂ = เหลืองทอง P₃ = เหลืองขมิ้น

F₂ แต่ละแถวคือหนึ่งลูกผสม

F₂ ทั้ง ๔ คือลูกผสมทั้ง ๔ cross แถวละ cross ทำเช่นนี้ตลอดนาทดลอง การปักดำมีระยะระหว่างต้น ๑๐ เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว ๓๓^๒/_๓ เซนติเมตร แถวหนึ่ง ๆ มี ๓๑ ต้น ค่ากอละหนึ่งต้น โค้ดจำนวนแถวของลูกผสมแต่ละ cross เป็นจำนวน ๑๒ แถว F₂ ทั้ง ๔ cross ที่ปลูกในนาทดลองเริ่มออกดอกระหว่างวันที่ ๑๗ กันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๐๕ โค้ดป้ายวันออกดอกของต้นชาวนั้นเมื่อแขนงแรกเริ่มออก ๑ ใน ๓ ของรวง และจครายงานการออกดอกของ F₂ ทุก cross ไว้ รวมทั้งคนพ่อและคนแม่ด้วย

ใน พ.ศ. ๒๕๐๗ โค้ดทำการผสมพันธุ์ระหว่างพวงนาค x เหลืองขมิ้น และ reciprocal cross ส่วนพวงนาค x เหลืองทอง ไม่โค้ดทำการผสมเนื่องจาก

เมล็ดเหลืองทองที่เก็บไว้ *vitality* เสียทำให้ไม่งอก ได้ติดต่อกจากสถานีทดลอง พันธุ์ขาวไคทราบว่าได้จำหน่ายหมด ทำให้คุณสมบัติไปคู่หนึ่ง นำ F_1 ที่ได้แบ่งเป็น ๓ ส่วน ส่วนหนึ่งเก็บไว้ใช้ในการทดลองพร้อมกับ F_2 ส่วนที่สองปลูกตามธรรมชาติ ส่วนที่สามปลูกในกระถาง เมื่อนำเข้าห้องมืดในช่วงแสง ๑๐ ชั่วโมง บังคับให้ออกดอกเพื่อเก็บเมล็ด F_2

โดยเริ่มปลูก F_2 เมื่อวันที่ ๑๒ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๐๗ นำเข้าห้องบังคับแสง เมื่ออายุได้ ๓๐ วัน ให้ได้รับ inductive cycle ๒๕ รอบ เริ่มออกดอกเมื่อวันที่ ๕ กันยายน ซึ่งมีอายุจากวันปลูกถึงวันออกดอกประมาณ ๖๐ วัน ได้เก็บเกี่ยวเมล็ด F_2 เมื่อ ๓๐ วันหลังจากวันออกดอก

F_1 ส่วนที่ปลูกตามธรรมชาติเริ่มปลูกเมื่อวันที่ ๑ กันยายน พ.ศ. ๒๕๐๗ ออกดอกเมื่อวันที่ ๒๔ พฤศจิกายน ขณะนั้นความยาวของช่วงแสง ๑๑.๒๔ ชั่วโมง

นำ F_2 ที่ได้จากการทดลองในห้องบังคับแสง ๑๐ ชั่วโมงดังกล่าวข้างต้น มาแบ่งเป็น ๓ ส่วน ส่วนที่หนึ่งปลูกและนำเข้าห้องช่วงแสง ๑๐ ชั่วโมง อีกสองส่วนปลูกในช่วงแสง ๑๔ ชั่วโมง แบ่งปลูกครั้งละส่วนเนื่องจากเนื้อที่ของห้องทดลองมีจำกัด ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้กระทำที่ช่วงแสง ๑๒ ชั่วโมง เพราะต้องการจะเพิ่มจำนวน F_2 ใน ๑๔ ชั่วโมงให้มากขึ้น

F_2 ส่วนที่นำไปปลูกเพื่อให้ได้รับแสง ๑๐ ชั่วโมง ประกอบด้วย F_2 ระหว่าง พวงนาค X เหลืองขมิ้น และ reciprocal cross F_1 พวงนาค X เหลืองขมิ้น และ reciprocal cross พันธุ์พวงนาคและ เหลืองขมิ้น เริ่มปลูกในกระถางเมื่อวันที่ ๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๐๗ นำเข้าห้องบังคับแสงเมื่อต้นขาวอายุได้ ๓๐ วัน ให้ได้รับ inductive cycle จนกระทั่งพันธุ์พวงนาค (ไวแสง) ออกดอกแล้ว ๑ เดือน เมื่อต้นขาวได้ออกดอกครั้งแรกของตน ติดป้ายวันออกดอกทุกต้น และจดจำนวนที่ออกดอกและไม่ออกดอกไว้

F_2 สองส่วนที่ปลูกแล้วนำเข้าห้องบังคับแสง ๑๔ ชั่วโมง ส่วนแรกปลูกเมื่อวันที่ ๑๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๐๗ นำเข้าห้องบังคับแสงเมื่ออายุขาวได้ ๓๐ วัน ให้ inductive cycle ตลอดจนการทดลอง ต้นขาวที่นำมาทดลองประกอบด้วย F_2

พวงนาค X เหลืองขมิ้น F_2 เหลืองขมิ้น X พวงนาค F_1 พวงนาค X เหลืองขมิ้น
 และ reciprocal cross พันธุ์พวงนาคและเหลืองขมิ้น เช่นเดียวกับในการทดลอง
 ที่ ๑๐ ชั่วโมง และปล่อยให้อยู่ในห้องบังคับแสงจนกระทั่งหลังจากพันธุ์เหลืองขมิ้น (พันธุ์
 ไม่ไวแสง) ออกดอกแล้ว ๑ เดือน

ส่วนที่สองของ F_2 เริ่มปลูกในกระถางเมื่อวันที่ ๘ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๐๗
 นำเข้าห้องบังคับแสงเมื่อต้นข้าวอายุได้ ๓๐ วัน ให้ inductive cycle ในช่วงแสง
 ๑๔ ชั่วโมง ตลอดจนการทดลอง เลิกทำการทดลองหลังจากเหลืองขมิ้นออกดอกแล้ว
 ๑ เดือน เช่นเดียวกับการทดลองครั้งแรก คัดป้ายวันออกดอกทุกต้น จดรายงานของ
 จำนวนต้นที่ออกดอกและไม่ออกดอกไว้ตลอดการทดลอง F_1 ที่นำมาปลูกพร้อม F_2 ในการ
 ทดลองครั้งนี้เป็น F_1 ที่ได้จากการเตรียม F_1 ในการทดลอง พ.ศ. ๒๕๐๗ และในแต่
 ละการทดลองประกอบด้วย F_1 เหลืองขมิ้น X พวงนาค และ reciprocal cross
 F_2 พวงนาค X เหลืองขมิ้น และ reciprocal cross พันธุ์พวงนาคและ เหลืองขมิ้น
 ซึ่งเป็นต้นพ่อแม่ เช่นเดียวกับการทดลองครั้งแรก

ในการทดลองครั้งนี้การบันทึกวันออกดอกได้นับเมื่อช่อดอกโผล่พ้นใบธงประมาณ
 ๑ ใน ๓ ของรวง และคัดป้ายวันออกดอกเฉพาะแขนงแรกที่ออกดอกในกอหนึ่งเท่านั้น
 นับเป็นวันออกดอกของชาวนั้น