บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

ในการวิจัยนี้ทำการศึกษาการแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นด้วยวิธีต่างๆ และผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดย แบ่งการทดลอง ออกเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาลักษณะการพักตัว และการทดลองที่ 2 ศึกษาวิธีการแก้การพักตัวที่เหมาะสม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD : Completely Randomized Design) เมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นที่นำมาทดลอง คือ เมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่น พันธ์ ก.วก.1 ในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ทำการเก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 30 วัน วันที่ 21 เมษายน 2550 และ 11 เมษายน 2551 โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นที่เก็บเกี่ยวแล้วมาเก็บไว้และนำมาผ่านกรรมวิธีการทำลายการพักตัวในวันที่ 0, 7, 14, 21, 28 และ 35 วันหลังจากเก็บเกี่ยว

4.1 ลักษณะการพักตัวของข้าวญี่ปุ่น

ในการทดลองที่ 1 เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นมาทำการจำแนกระยะพักตัวของข้าวตามวิธีการทำลายการพักตัวด้วยความร้อนอุณหภูมิ 50 องศา เซลเซียสเป็นเวลา 96 ชั่วโมง พบว่า ข้าวญี่ปุ่นสายพันธุ์ ก.วก.1 มีลักษณะการพักตัวของเมล็ดข้าวไม่ลึก (weakly dormant) เนื่องจากเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วนำไปอบแล้วพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) จากผลการทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นที่นำมาจำแนกระยะพักตัวของเมล็ดพันธุ์จะมีการพักตัวที่ลึกกว่าข้าวญี่ปุ่นที่นำมาทดสอบวิธีการทำลายการพักตัว (ตารางที่ 4.2) เนื่องจากตามธรรมชาติเมล็ดพันธุ์จะมีความสามารถในการปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เมื่ออยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เมล็ดจึงเกิดการพักตัว จึงเป็นไปได้ว่าในช่วงระยะที่ทำการเก็บเกี่ยวเมล็ดข้าวญี่ปุ่นในการทดลองที่ 2 เป็นช่วงที่เมล็ดอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทำให้เมล็ดมีระยะพักตัวที่สั้นลง คือ เมล็ดมีความงอกสูงในระยะเวลา 7 วันหลังเก็บเกี่ยวโดยไม่จำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีแก้การพักตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ ก.วก.1 ที่อบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 48, 96 และ 144 ชั่วโมง

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดหลังเก็บเกี่ยว (วัน)					
	0	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**
ชุดควบคุม	67 d	60 c	59 c	73 c	75 b	82 c
อบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง	77 c	84 b	83 b	84 b	88 a	88 b
อบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 96 ชั่วโมง	83 b	91 a	91 a	87 ab	84 a	90 ab
อบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 144 ชั่วโมง	89 a	92 a	92 a	90 a	86 a	92 a
C.V.	1.93	1.80	3.66	2.39	2.99	1.50
LSD (P<0.05)	2.87	2.77	5.59	3.76	4.70	2.49

หมายเหตุ : ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การแก้การพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่น

เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นที่ผ่านวิธีการทำลายการพักตัว

ศึกษา วิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ ก.วก. 1 ด้วยวิธีการแช่ในเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง การแช่ในจิบเบอเรลลิก แอซิด (GA_3) ที่ระดับความเข้มข้น 0.02-0.05 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ (w/v) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง, การแช่น้ำอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงจนถึงจุดอิ่มตัว และ การแช่น้ำที่ไม่เพิ่มออกซิเจนในอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง

จากการทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นที่เก็บเกี่ยวทันทีแล้วนำมาเพาะจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุด คือ 35 เปอร์เซ็นต์แสดงว่าข้าวญี่ปุ่นมีการพักตัว เมื่อข้าวญี่ปุ่นที่เก็บเกี่ยวแล้วนำมาผ่านการทำลายการพักตัวทันทีด้วยวิธีการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ (w/v) จะมีความงอกสูงสุดเท่ากับ 6 6 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 0.02 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ (w/v) จะให้ผลรองลงมาและไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่การแช่เอทานอล ที่ระดับความเข้มข้น 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) การแช่น้ำอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงจนถึงจุดอิ่มตัว และการแช่น้ำที่ไม่ เพิ่มออกซิเจนในอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า การแช่น้ำทั้ง 2 วิธีมีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ที่ 37 และ 42 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2) ในขณะที่การ แช่น้ำที่ไม่เพิ่มออกซิเจน จะให้ผลสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่การแช่น้ำที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงจนถึงจุดอิ่มตัวจะให้ผลไม่แตกต่างกับชุดควบคุม แสดงว่าปริมาณออกซิเจนในน้ำไม่ได้ช่วยกระตุ้นให้เกิดการงอกเพิ่มขึ้น ดังนั้น การใช้เอทานอลและการแช่น้ำทั้ง 2 วิธีกับข้าวที่เก็บเกี่ยวมาใหม่ๆ จะไม่สามารถกระตุ้นการงอกของข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ ก.วก.1 ได้

เมื่อผ่านการเก็บเกี่ยวมาแล้วเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า การใช้ GA_3 ทุกระดับความเข้มข้นจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด (93 ถึง 96 เปอร์เซ็นต์) และเมื่อนำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาแล้วเป็นระยะเวลา 14 ถึง 35 วัน ไปทำลายการพักตัวด้วยวิธีการต่างๆ พบว่า จะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ทุกวิธีการทดลองรวมทั้งชุดควบคุม โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 93 ถึง 99 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าการปล่อยเมล็ดทิ้งไว้หลังเก็บเกี่ยวมาแล้ว เมล็ดสามารถคลายการพักตัวได้เองตามธรรมชาติภายในระยะเวลา 7 วันขึ้นไป (ตารางที่ 4.2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ ก.วก.1 ที่ผ่านการทำลายการพักตัวด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดหลังเก็บเกี่ยว (เปอร์เซ็นต์)					
	จำนวนวันหลังการเก็บเกี่ยว (วัน)					
	0	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**
ชุดควบคุม	35 d	90 ab	94 bcd	93 bc	95 ab	96 ab
แช่เอทานอลความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	34 d	89 ab	94 cd	95 abc	95 ab	94 bc
แช่เอทานอลความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	38 cd	87 ab	93 d	95 abc	95 ab	95 bc
แช่เอทานอลความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	34 d	74 c	95 abcd	95 ab	93 c	94 c
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	59 b	96 a	95 abcd	94 abc	95 bc	95 bc
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	58 b	93 a	95 abc	95 abc	95 ab	95 bc
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	66 a	95 a	96 a	95 ab	95 c	99 a
แช่น้ำที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	37 cd	80 bc	96 ab	96 a	95 bc	96 ab
แช่น้ำที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	42 c	88 ab	93 d	93 c	97 a	97 a
C.V.	10.08	9.42	1.63	1.74	1.76	1.35
LSD (P<0.05)	5.77	10.58	1.98	2.10	2.14	1.64

หมายเหตุ : ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัญชลีและคณะ (2537) ศึกษาความสัมพันธ์ของระยะเวลาหลังการผสมเกสรกับความสามารถในการงอกและระยะพักตัวของข้าวชนิดต่างๆ ของข้าวญี่ปุ่น (โคชิฮิการิ, โฮเซ็งวาเซ่ และอกิตะโกมาชิ) พบว่า คัพภะของข้าวทุกชนิดสามารถงอกได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ14 วันหลังผสม เมื่อระยะเวลาหลังผสมนานขึ้น(อายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น) เมล็ดจะมีความสามารถในการงอกมากขึ้นระยะพักตัวของข้าวจะลดลง ถ้าทิ้งข้าวไว้ในแปลงนานขึ้นแสงแดดจะช่วยทำลายการพักตัวของข้าวพันธุ์โคชิฮิการิ, โฮเซ็งวาเซ่ และอกิตะโกมาชิ มีระยะพักตัว 17, 10 และ 7 วัน ตามลำดับ เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวที่อายุ 28วัน และเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 35 วัน จะมีระยะพักตัว 10, 7 และ 4 วัน ตามลำดับ

จากการนำเมล็ดพันธุ์ที่มีการพักตัวไปแช่เอทานอล พบว่า สามารถกระตุ้นให้เมล็ดที่มีการพักตัวเกิดการคลายการพักตัวได้ เนื่องจากเอทานอลถูกใช้เป็นซับสเตรต (substate) ในการหายใจช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซึมออกซิเจนของเนื้อเยื่อในเมล็ด (Harberd and Edwards, 1982) โดยเอทานอลจะไปช่วยกระตุ้นเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเมมเบรน (membrane) ช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซึมออกซิเจนของเนื้อเยื่อ ช่วยกระตุ้นกระบวนการ gycolysis โดยเพิ่มปริมาณ fructose 2,6-bisphosphate และชักจูงให้เกิดกิจกรรมของแอลกอฮอล์ ดีไฮโดรจีเนส (alcohol dehydrogenase) (Harberd and Edwards, 1982.; Corbineau *et al*. ,1991)

สอดคล้องกับการศึกษาของ Miyoshi and Sato (1997b) ที่พบว่า การใช้เอทานอล 0.02 ถึง 6.0 เปอร์เซ็นต์ (v/v) จะมีผลต่อการงอกของเมล็ดข้าวอินดิก้าและข้าวจาปอนิก้า ในข้าวจาปอนิก้าพันธุ์ซาซานิชิกิที่เก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 30 และ 60 วัน การใช้เอทานอล 3-5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) หลังดอกบาน 30 วัน หรือใช้ในปริมาณ 1.0-4.5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) หลังดอกบาน 60 วัน สามารถทำลายการพักตัวของข้าวญี่ปุ่นได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าใช้เอทานอลในเปอร์เซ็นต์ที่เข้มข้นมากขึ้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง และพบว่าเอทานอลจะมีผลต่อการกระตุ้นการงอกของเมล็ดข้าวอินดิก้าและจาปอนิก้าในสภาพที่มีออกซิเจนเท่านั้น

เมื่อทำการเปรียบเทียบแต่ละวิธีการในการทำลายการพักตัวของข้าวญี่ปุ่น พบว่า การใช้ GA_3 จะมีผลกระตุ้นให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวที่มีการพักตัวมีความงอกสูงขึ้น เนื่องจาก GA_3 จะแสดงอยู่ในส่วนของ aleurone layer ซึ่งล้อมรอบเอ็นโดสเปอร์ม alerone layer ของเมล็ดธัญพืชจะมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการงอกในการสังเคราะห์และขับ hydrolytic enzymes เพื่อที่จะสลายแป้งที่อยู่ในเอนสเปอร์ม ซึ่งเป็นแหล่งสะสมแป้งและโปรตีน ช่วยในการสลายสารอาหารที่สะสมในเมล็ดเพื่อที่เอมบริโอจะได้นำไปใช้ในกระบวนการพัฒนาและกระบวนการงอกได้ง่ายขึ้น (Liu-Min *et al*., 2007) ในระหว่างการงอกของเมล็ดธัญพืชนั้น aleurone layer จะผลิตเอนไซม์ขึ้นหลายชนิด เช่น ∝-amylase, protease และ ribonuclease เพื่อย่อยแป้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โปรตีน และ RNA ซึ่งอยู่ในเอนโดสเปิร์ม แต่ลักษณะของต้นข้าวที่ได้รับฮอร์โมน GA_3 จะมีลักษณะลำต้นที่ยืดยาวผิดปกติ ใบมีขนาดเล็กกว่าปกติ ลำต้นและใบมีสีเหลืองซีดแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับต้นข้าวชุดควบคุม และชุดที่ทำลายการพักตัวด้วยวิธีการอื่นๆ (ภาคผนวก ข. ภาพที่ 1 ถึง 12) เนื่องจาก GA_3 เป็นฮอร์โมนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีระของพืชช่วยกระตุ้นการงอกของเมล็ด และระดับของจิบเบอเรลลินก็มีผลต่อการกำหนดความสูงของพืช ช่วยกระตุ้นให้เซลล์เกิดการยืดและขยายขนาด (นพดล, 2537) สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ทำลายการพักตัวโดยการใช้เอทานอล และการเพิ่มออกซิเจนในน้ำ พบว่า ลักษณะของต้นข้าวไม่มีความผิดปกติมีลักษณะทางสรีรวิทยาเช่นเดียวกับชุดควบคุม และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 4.2)

สอดคล้องกับ Naredo *et al.* (1998) ที่ทำการศึกษาเรื่องการตอบสนองของเมล็ดที่มีการพักตัวต่อวิธีการทำลายการพักตัวในข้าวสายพันธุ์ต่างๆ จำนวน 16 สายพันธ์ โดยการนำมาแช่ GA_3 ความเข้มข้น 1000 ppm. เป็นระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง แล้วนำไปเพาะความงอกภายใต้การควบคุมสภาพอุณหภูมิที่เหมาะสม พบว่า GA_3 สามารถกระตุ้นการงอกของเมล็ดข้าวที่มีการพักตัวได้หลายสายพันธุ์ และ *O. radleyi* มีการตอบสนองต่อการใช้ GA_3 ในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดมากที่สุด

Miyoshi and Sato (1997c) ที่ได้ทำการศึกษาผลของจิบเบอเรลลิน ความเข้มข้น 0.001 M (0.001 M) ในเมล็ดที่ทำการแกะเปลือกออก (dehusked seeds) ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน (aerobic condition) 20 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีออกซิเจน (anaerobic condiotion) ในข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ซาซานิชิกิ พบว่า เมล็ดข้าวญี่ปุ่นที่เก็บเกี่ยว 60 วันหลังดอกบานแล้วนำมาแกะเปลือกออกจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ภายใน 3 วันในสภาวะที่มีออกซิเจน 20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจนจะ พบว่า เมล็ดข้าวที่แกะเปลือกออกจะงอกสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 4 และ 5 แต่ GA_3 ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดที่เก็บเกี่ยว 30 วันหลังดอกบาน

การนำเมล็ดข้าวญี่ปุ่นมาแช่น้ำ ที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงจนถึงจุดอิ่มตัว พบว่า การแช่เมล็ดที่มีการพักตัวลงในน้ำ ที่มีการปั๊มออกซิเจน จะทำให้เมล็ดข้าวเกิดตุ่มรากขึ้นเป็นจำนวนมากหลังจากที่ผ่านการแช่เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อเทียบกับเมล็ดที่แช่น้ำปกติแต่วิธีการนี้กลับส่งผลให้เมล็ดเกิดการเน่าและตายในระหว่างเพาะ เนื่องจากระยะเวลาที่ทำการแช่เมล็ดในน้ำที่มีการปั๊มออกซิเจน นานเกินไปทำให้การดูดซึมออกซิเจนของเมล็ดเกินระยะทำลายการพักตัวในระดับกายภาพ (physical dormancy) จนเข้าไปสู่กระบวนการทางสรีรวิทยา (physiological) ปริมาณออกซิเจนที่สูงตลอดเวลาทำให้เมล็ดการการหายใจสูงเมล็ดจึงคาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คาร์บอนไดออกไซด์ออกมาในปริมาณมากทำให้เกิดกระบวนการหมัก เมื่อนำไปเพาะเมล็ดจึงมีความงอกต่ำ

4.3 ผลการศึกษาความแข็งแรงของเมล็ดโดยการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นที่ผ่านวิธีการทำลายการพักตัว

เมื่อนำเมล็ดไปทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยการเร่งอายุ พบว่า วิธีการทำลายการพักตัวด้วยวิธีการแช่ในเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ (v/v) และการแช่ในจิบเบอเรลลิก แอซิด (GA_3) ที่ระดับความเข้มข้น 0.02, 0.05 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ให้ค่าความแข็งแรงสูงไม่แตกต่างกัน ทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าความแข็งแรงในช่วง 87 ถึง 98 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การแช่น้ำอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงจนถึงจุดอิ่มตัว และการแช่น้ำที่ไม่เพิ่มออกซิเจนในอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จะให้ค่าความแข็งแรงรองลงมา คือ 57 ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ แต่เมล็ดที่ผ่านการเก็บเกี่ยวมาแล้ว 35 วัน พบว่า ทุกวิธีการจะให้ค่าความแข็งแรงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3)

4.4 ผลการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นที่ผ่านวิธีการทำลายการพัก ตัว

จากการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่า การใช้ จิบเบอเรลลิก แอซิด (GA_3) ทุกระดับความเข้มข้นจะให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงใกล้เคียงกันทุกระยะหลังการเก็บเกี่ยว มีค่าอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าในช่วง 3.04 ถึง 7.88 มิลลิกรัมต่อต้น ในขณะที่วิธีการทำลายการพักตัวโดยการใช้เอทานอลทุกระดับความเข้มข้นจะแสดงอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าต่ำกว่าวิธีการอื่นๆ ในวันที่ 14 ถึง 35 วันหลังจากเก็บเกี่ยว มีค่าในช่วง 5.96 ถึง 7.56 มิลลิกรัมต่อต้น วิธี การแช่น้ำอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงจนถึงจุดอิ่มตัว และ การแช่น้ำที่ไม่เพิ่มออกซิเจนในอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จะให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงใกล้เคียงกับการใช้ จิบเบอเรลลิก แอซิด มีค่าอยู่ในช่วง 4.64 ถึง 8.26 มิลลิกรัมต่อต้น โดยช่วงอายุน้อยจะมีอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่าในช่วงอายุมาก (ตารางที่ 4.4)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 ความแข็งแรงของเมล็ดโดยการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ ก.วก.1 ที่ผ่านการทำลายการพักตัวด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	ความแข็งแรงของเมล็ดโดยการเร่งอายุ					
	หลังเก็บเกี่ยว (วัน)					
	0	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**
ชุดควบคุม	86 a	93 bcd	96 a	95 ab	99 a	96 bc
แช่เอทานอลความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	90 a	94 abc	83 c	82 b	89 c	97 ab
แช่เอทานอลความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	88 a	90 cd	85 bc	82 b	93 bc	98 ab
แช่เอทานอลความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	87 a	90 c	89 b	85 b	91 bc	97 ab
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	89 a	96 ab	95 a	93 a	96 ab	96 bc
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	89 a	98 a	95 a	94 a	95 ab	96 bc
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	87 a	98 a	95 a	95 a	93 bc	95 c
แช่น้ำที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	62 b	57 e	82 c	77 c	90 c	99 a
แช่น้ำที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	57 b	63 f	82 c	74 c	88 c	98 ab
C.V.	**6.09**	**3.73**	**3.60**	**4.46**	**4.00**	**1.64**
LSD (P<0.05)	**6.36**	**4.13**	**4.11**	**4.94**	**4.75**	**20.30**

หมายเหตุ : ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.4 อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าของเมล็ดโดยการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวญี่ปุ่นพันธุ์ ก.วก.1 ที่ผ่านการทำลายการพักตัวด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)					
	หลังเก็บเกี่ยว (วัน)					
	0	**7**	**14**	**21**	**28**	**35**
ชุดควบคุม	3.06 c	5.74 c	6.64 c	7.70 a	7.16 ab	7.04 e
แช่เอทานอลความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	5.92 ab	5.94 c	5.96 d	6.96 bc	7.54 b	7.40 de
แช่เอทานอลความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	5.46 ab	5.94 c	6.08 d	6.96 bc	7.44 b	7.52 cd
แช่เอทานอลความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	5.36 ab	5.54 c	6.02 d	7.08 b	7.38 bc	7.56 cd
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.02 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	3.04 c	6.62 b	7.16 b	6.48 c	7.28 bc	7.40 de
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	7.06 a	7.06 a	7.58 a	6.94 bc	6.98 c	7.88 abc
แช่ GA_3 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	6.14 ab	7.02 ab	7.24 ab	7.14 b	7.30 bc	7.76 bcd
แช่น้ำที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสที่มีการปั๊มออกซิเจนลงในน้ำ เป็นระยะเวลา24 ชั่วโมง	5.00 b	5.96 c	7.10 b	7.42 ab	7.52 b	8.08 ab
แช่น้ำที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง	4.64 bc	5.70 c	7.02 b	7.12 b	8.26 a	8.26 a
C.V.	**27.78**	**5.52**	**4.17**	**5.91**	**4.59**	**4.29**
LSD (P<0.05)	**1.80**	**4.36**	**3.61**	**5.37**	**4.37**	**4.21**

หมายเหตุ : ตัวเลขตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 ผลการตรวจสอบความมีชีวิตด้วยวิธีการตรวจสอบการติดสีของพื้นที่ที่ย้อมด้วยเตตระโซเลียม (The topographical tetrazolium test)

จากการตรวจสอบความมีชีวิต พบว่า เมล็ดข้าวญี่ปุ่นทุกวิธีการที่ผ่านการทำลายการพักตัวแล้วไม่งอกรวมทั้งชุดควบคุม เมื่อนำมาผ่าตามยาวผ่านเอมบริโอแล้วย้อมสีด้วยเตตระโซเลียม (The topographical tetrazolium test) ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์การติดสีบริเวณผิวหน้าที่ผ่า พบว่า ลักษณะการติดสีของเมล็ดข้าวเนื้อเยื่อส่วนใหญ่จะติดสีแดงเข้มตรงบริเวณเอมบริโอ ในส่วนของต้นอ่อน (plumule) และราก (radicle) ทุกเมล็ด แสดงให้เห็นว่าเมล็ดข้าวญี่ปุ่นที่ไม่งอกยังมีชีวิตแต่อาจจะยังคงมีการพักตัวของเมล็ดอยู่หรือยังมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved