บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 คุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์

การทดสอบคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์งา 3 พันธุ์ ได้แก่ งาขาวพันธุ์มหาสารคาม 60(MK 60) งาดำพันธุ์มก 18 (MG 18) และงาแดงพันธุ์อุบล 1 (AU 1) ก่อนทำการปรับความชื้นและให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ โดยการทดสอบความงอก ความแข็งแรง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า เมล็ดพันธุ์งาทั้ง 3 พันธุ์ มีคุณภาพเบื้องต้นอยู่ในระดับมาตรฐาน ดังแสดงผลในตารางที่ 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยของการทดสอบคุณภาพเบื้องต้นของเมล็ดพันธุ์งาทั้ง 3 พันธุ์

พันธุ์	ความงอก (เปอร์เซ็นต์)		ความแข็งแรง (เปอร์เซ็นต์)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
	ต้นกล้าปกติ	ต้นกล้าผิดปรกติ		
MK 60	89	5	70	3.39
MG 18	88	9	75	3.07
AU 1	85	5	76	3.03

การตรวจหาเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์งา

ชุดที่ 1 ตรวจสอบโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น พบว่า เมล็ดพันธุ์งาแต่ละพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของเชื้อราแตกต่างกัน จากการตรวจหาพบเชื้อราทั้งหมด 8 ชนิด ได้แก่ *Rhizopus* sp., *Macrophomina phaseolina, Aspergillus niger, A flavus, Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Penicillium* sp.และ *Cladosporium* sp. สำหรับเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์งาทั้ง 3 พันธุ์พบในปริมาณที่ต่างกันตั้งแต่ 10-15 เปอร์เซ็นต์ โดยพบในงาพันธุ์มหาสารคาม 60 (MK 60) มากที่สุด (ตารางที่ 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2 ชนิดและปริมาณของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์งาทั้ง 3 พันธุ์ ตรวจสอบโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น

เชื้อรา	ปริมาณเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ (เปอร์เซ็นต์)		
	MK 60	MG 18	AU 1
Rhizopus sp.	25.00	1.25	15.00
Macrophomina phaseolina	15.00	10.00	12.50
Aspergillus nier	1.25	2.50	1.50
Aspergillus flavus	2.00	2.00	1.25
Fusalium sp.	1.50	2.50	1.50
Curvularia sp.	5.00	3.75	2.50
Penicillium sp.	1.00	0.25	2.00
Cladosporium sp.	2.50	0.50	2.00

ชุดที่ 2 ตรวจสอบโดยวิธีเพาะบนอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDA พบว่า การปนเปื้อนของเชื้อราในเมล็ดมีปริมาณน้อยกว่าการตรวจสอบโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น เชื้อราที่ตรวจพบ ได้แก่ *Rhizopus* sp., *Macrophomina phaseolina, Aspergillus niger, A flavus, Curvularia* sp., *Penicillium* sp. ซึ่งเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* เป็นเชื้อราที่ตรวจพบมากที่สุดในปริมาณ 10-18 เปอร์เซ็นต์ พบมากที่สุดในงาพันธุ์อุบล1 (AU 1) (ตารางที่ 3)

ตาราง 3 ชนิดและปริมาณของเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์งาทั้ง 3 พันธุ์ ตรวจสอบโดยวิธีเพาะบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

เชื้อรา	ปริมาณเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ (เปอร์เซ็นต์)		
	MK 60	MG 18	AU 1
Rhizopus sp.	0.75	0.50	0.75
Macrophomina phaseolina	16.25	10.75	18.00
Aspergillus nier	0.50	1.50	0.50
Aspergillus flavus	3.00	2.10	1.50

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3 (ต่อ)

เชื้อรา	ปริมาณเชื้อราที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์(เปอร์เซ็นต์)		
	MK 60	MG 18	AU 1
Curvularia sp.	2.50	1.25	2.00
Penicillium sp.	0.50	0.00	1.00

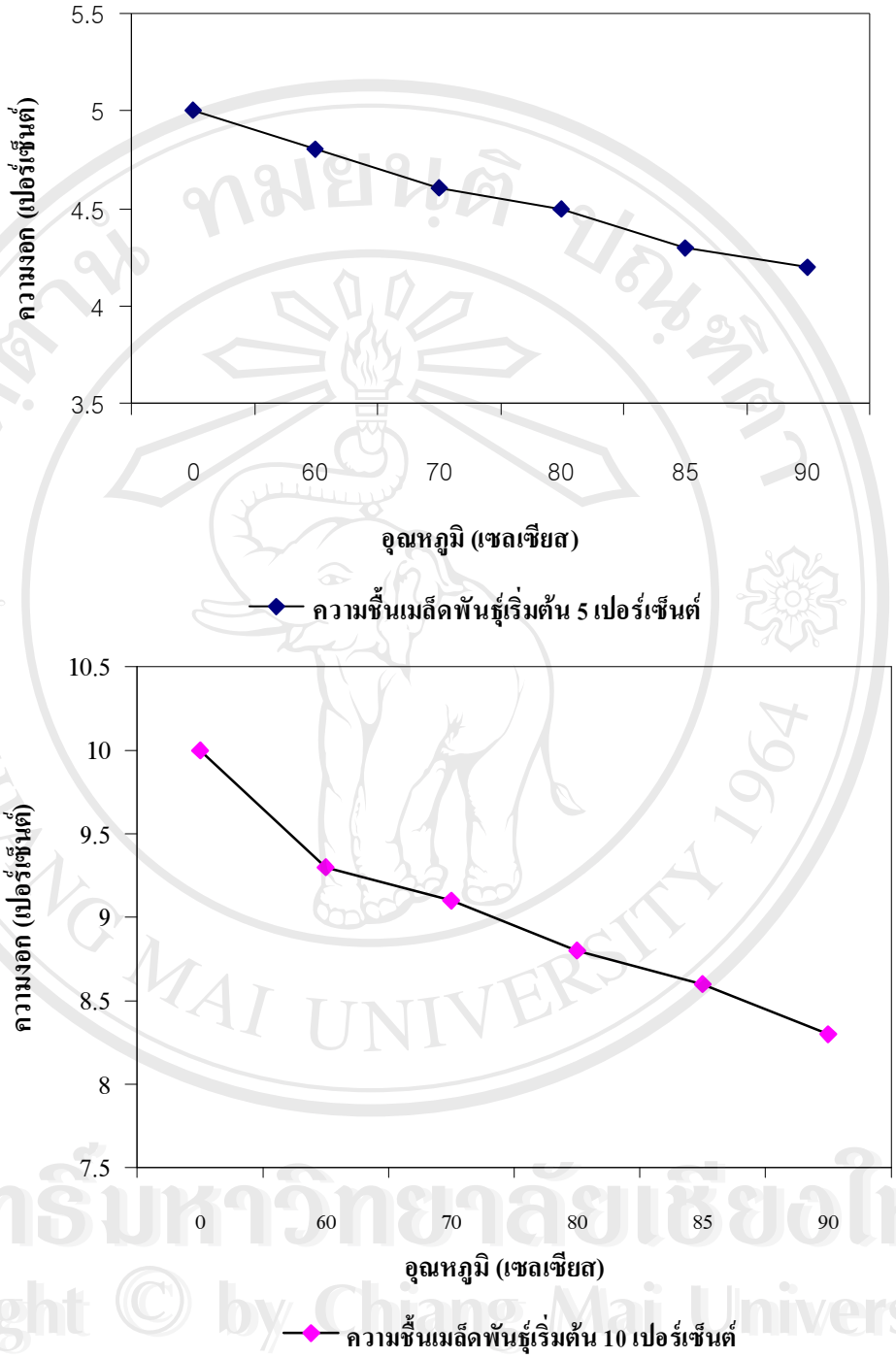
การทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในเมล็ด

จากการตรวจหาปริมาณความชื้นในเมล็ดพันธุ์ภายหลังจากให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่ระดับอุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที แก่เมล็ดพันธุ์งา 3 พันธุ์ ที่มีความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ทั้งสองระดับความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น ความชื้นในเมล็ดมีแนวโน้มลดลงตามระดับของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1) ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ด และพบว่าทั้งสองปัจจัยต่างมีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางภาคผนวกที่ 11)

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่ระดับอุณหภูมิต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ดพันธุ์ โดยการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิส่งผลให้เกิดการสูญเสียความชื้นในเมล็ดสูงขึ้น พบว่า การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในเมล็ดลดลงเป็น 4.9, 4.6, 4.5, 4.4, 4.2 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในเมล็ดลดลงเป็น 9.3, 9.1, 8.8, 8.6, 8.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

การเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ดพันธุ์งาภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ขึ้นอยู่กับระดับความชื้นเริ่มต้นและพบอิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดเริ่มต้นกับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ต่อการลดลงของปริมาณความชื้นในเมล็ด ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่ระดับอุณหภูมิเดียวกัน ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดความชื้นเมล็ดได้มากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส สามารถลดความชื้นเมล็ดได้มากสุด ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดความชื้นลงได้ถึง 17 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในเมล็ดลดลงเพียง 8 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความชื้นในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

3.1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์

ก) เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์แสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าปรกติ

การตรวจสอบความงอกมาตรฐานในเมล็ดพันธุ์แสดงในรูปของต้นกล้าปรกติ ภายหลังจากให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที แก่เมล็ดพันธุ์งา 3 พันธุ์ ที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เมล็ดที่ความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดเปลี่ยนแปลงตามระดับของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 2) ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความงอก และพบว่าทั้งสองปัจจัยต่างมีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางภาคผนวกที่ 12)

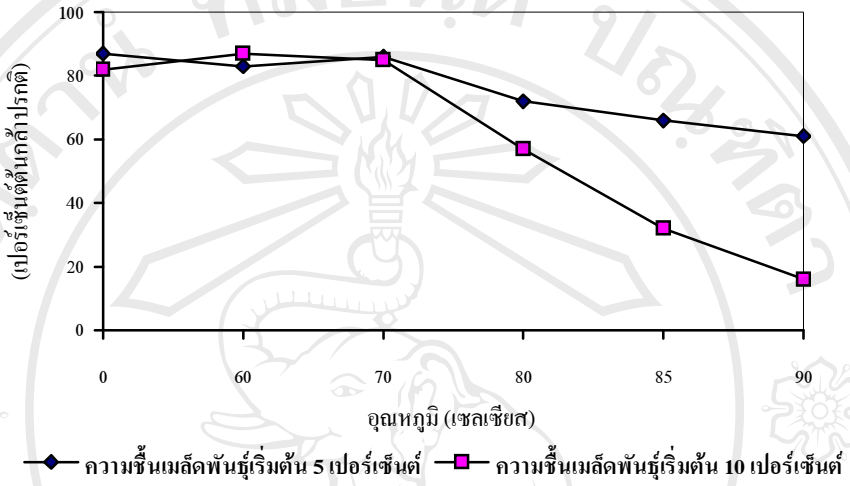
การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที มีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเปลี่ยนไป ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดเปลี่ยนแปลงจาก 87 เปอร์เซ็นต์ เป็น 83, 86, 72, 66, 61 เปอร์เซ็นต์ ที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดเปลี่ยนแปลงจาก 82 เปอร์เซ็นต์ เป็น 87, 85, 57, 32, 16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 3)

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้นต่างกันมีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดแตกต่างกัน โดยเมล็ดที่มีความชื้นเริ่ม 5 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดสูงสุดเมื่อให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (83 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 4) แต่ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดสูงสุดเมื่อให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (83 เปอร์เซ็นต์) ที่ระดับอุณหภูมิเดียวกัน เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิสูงสุด 90 องศาเซลเซียส มีผลให้ความงอกของเมล็ดลดลงต่ำสุดเท่ากับ 61 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นกับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดพันธุ์ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่ระดับอุณหภูมิสูงแก่เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นสูงมีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำกว่าการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่ระดับอุณหภูมิต่ำแก่เมล็ดที่เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นต่ำ ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อให้อุณหภูมิแก่เมล็ดตั้งแต่ 85 องศาเซลเซียส ขึ้นไป มีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดลดลงอย่างมาก โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 66 เปอร์เซ็นต์ แต่ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเริ่มลดลงอย่างมากเมื่อให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อุณหภูมิแก่เมล็ดตั้งแต่ 80 องศาเซลเซียส ขึ้นไปโดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเป็น 57 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าปรกติในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

ก

ข

ภาพที่ 4 ลักษณะของต้นกล้าปรกติในเมล็ดพันธุ์งาที่ได้รับอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส รูป ก ในเมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ และ รูป ข ในเมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข) เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติ

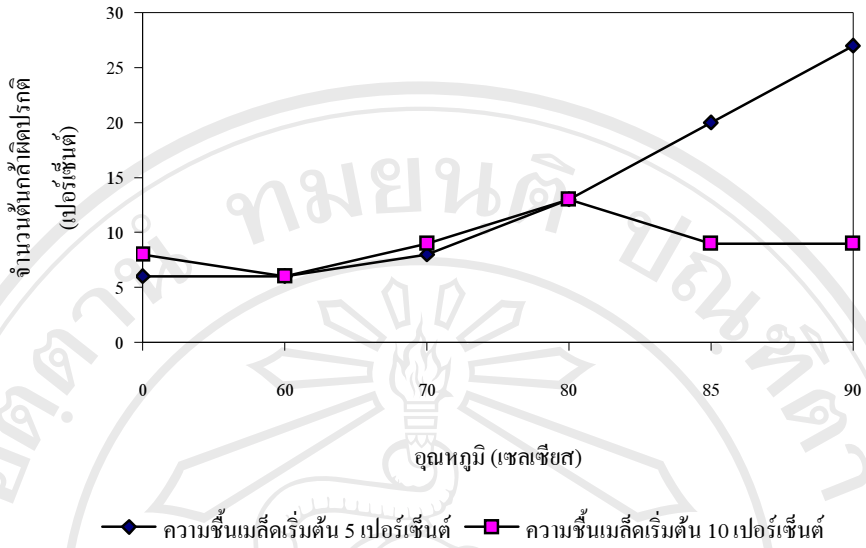
การตรวจสอบความงอกมาตรฐานในเมล็ดพันธุ์แสดงในรูปของต้นกล้าผิดปรกติภายหลังจากให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที แก่เมล็ดพันธุ์งา 3 พันธุ์ ที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เมล็ดที่ความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 3) ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติและพบว่าทั้งสองปัจจัยต่างมีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางภาคผนวกที่ 13)

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที มีผลให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติของเมล็ดเปลี่ยนไป ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติเปลี่ยนแปลงจาก 6 เปอร์เซ็นต์ เป็น 6, 8, 13, 20, 27 เปอร์เซ็นต์ ที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติของเมล็ดเปลี่ยนแปลงจาก 8 เปอร์เซ็นต์ เป็น 6, 9, 13, 9, 9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 5)

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้นต่างกันมีผลให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติแตกต่างกัน โดยเมล็ดที่มีความชื้นเริ่ม 5 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติสูงสุดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส (27 เปอร์เซ็นต์) แต่ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติสูงสุดที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส (13 เปอร์เซ็นต์)

อิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นกับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ต่อการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติ การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่ระดับอุณหภูมิสูงแก่เมล็ดที่ความชื้นเริ่มต้นต่ำมีผลให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติสูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นสูง การให้อุณหภูมิแก่เมล็ดที่สูงกว่า 80 องศาเซลเซียส เป็นต้นไป ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น จาก 13 เป็น 20 และ 27 เปอร์เซ็นต์ แต่ในเมล็ดที่ความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติลดลงจาก 13 เปอร์เซ็นต์ เป็น 9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้รับอุณหภูมิ 85 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 5) และการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 85 องศาเซลเซียสขึ้นไปตรวจพบการเกิดลักษณะจุดด่างบนใบเลี้ยงและภาวะชะงักการเจริญเติบโตของส่วนไฮโปคอททิล (ภาพที่ 6)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

ก **ข**

ค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 6 ลักษณะของต้นกล้าผิดปรกติในในเมล็ดที่ได้รับอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส (รูป ก), ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส (รูป ข) และการเกิดลักษณะจุดด่าง (Chorotic spot) บนใบเลี้ยงในต้นกล้าผิดปรกติที่ได้รับอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส (รูป ค)

3.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

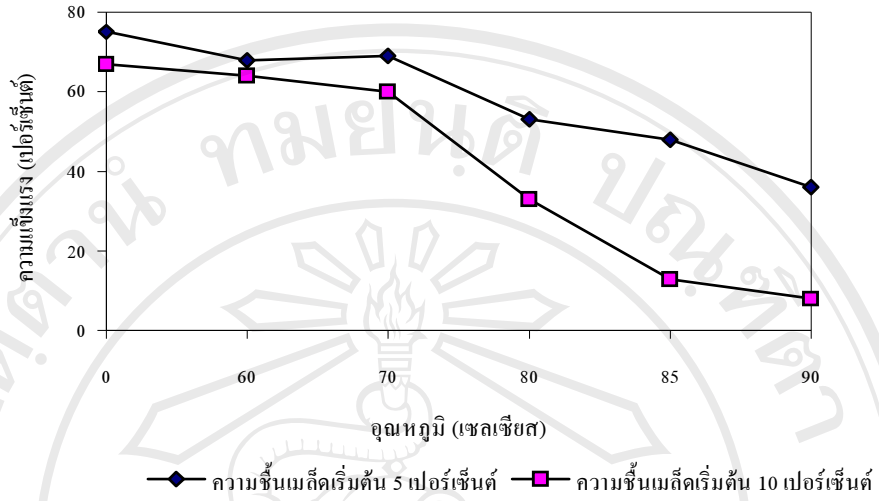
ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเพาะเมล็ดหลังการเร่งอายุในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มลดลงตามระดับของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดที่เพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 4) ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของเมล็ด และพบว่าทั้งสองปัจจัยต่างมีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางภาคผนวกที่ 14)

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที มีผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดเปลี่ยนแปลง ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดเปลี่ยนจาก 73 เปอร์เซ็นต์ เป็น 68, 69, 55, 48, 36 เปอร์เซ็นต์ ที่ความชื้นเมล็ดเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดเปลี่ยนจาก 67 เปอร์เซ็นต์ เป็น 64, 60, 33, 13, 8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 7)

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้นต่างกันมีผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดแตกต่างกัน โดยเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (69 เปอร์เซ็นต์) แต่ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (64 เปอร์เซ็นต์)

อิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นกับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของเมล็ด การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่ระดับอุณหภูมิสูงแก่เมล็ดที่ความชื้นเริ่มต้นสูงมีผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดลดลงมากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นต่ำ การให้อุณหภูมิแก่เมล็ดตั้งแต่ 70 องศาเซลเซียส เป็นต้นไป ที่ทั้งสองระดับความชื้นเริ่มต้นความแข็งแรงของเมล็ดลดลงตามระดับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดลดลงจาก 69 เป็น 55, 48 และ 36 เปอร์เซ็นต์ แต่ในเมล็ดที่ความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดลดลงจาก 60 เป็น 33, 13 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากได้รับอุณหภูมิ 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

3.3 การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส

จากการตรวจหาการเกิดกิจกรรมของเอ็มไซม์ดีไฮโดรจีเนสภายในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่า การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสในเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มลดลงตามระดับของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดที่เพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 5) ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสและพบว่าทั้งสองปัจจัยต่างมีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางภาคผนวกที่ 15)

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที มีผลให้การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสในเมล็ดเปลี่ยนแปลงไป โดยในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสเปลี่ยนจาก 0.36 เป็น 0.36, 0.37, 0.33, 0.23, 0.21 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในเมล็ดที่มี

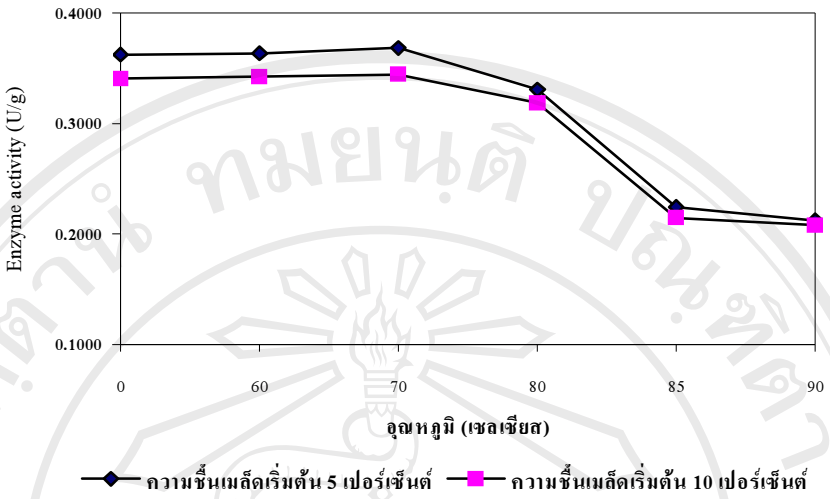
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสเปลี่ยนจาก 0.34 เป็น 0.34, 0.35, 0.32, 0.22, 0.21 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 8)

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้นต่างกันมีผลให้การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสในเมล็ดแตกต่างกัน โดยเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสสูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นทั้ง 2 ระดับ การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสสูงสุดที่ระดับอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เท่ากับ 0.37 และ 0.35 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นกับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ต่อการเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสในเมล็ด การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่ระดับอุณหภูมิสูงแก่เมล็ดที่ความชื้นเริ่มต้นสูงมีผลให้การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสในเมล็ดลดลงมากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นต่ำ การให้อุณหภูมิแก่เมล็ดตั้งแต่ 70 องศาเซลเซียส เป็นต้นไป ที่ทั้งสองระดับความชื้นเริ่มต้น การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสลดลงตามระดับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสลดลงจาก 0.37 เป็น 0.33, 0.23 และ 0.21 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แต่ในเมล็ดที่ความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสลดลงจาก 0.35 เป็น 0.32, 0.22 และ 0.21 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร หลังจากได้รับอุณหภูมิ 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ภาพที่ 8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

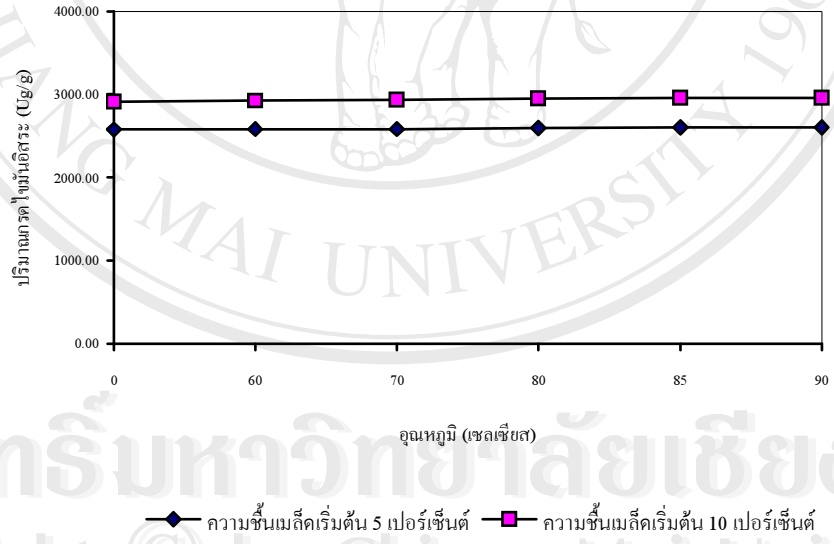
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 4 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมีของเมล็ดพันธุ์

4.1 ปริมาณกรดไขมันอิสระ

จากการตรวจหาปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่า การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ในทุกระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 6) ปริมาณกรดไขมันอิสระเฉลี่ย 2762.8 ไมโครกรัมต่อกรัม

อิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นและระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 9)



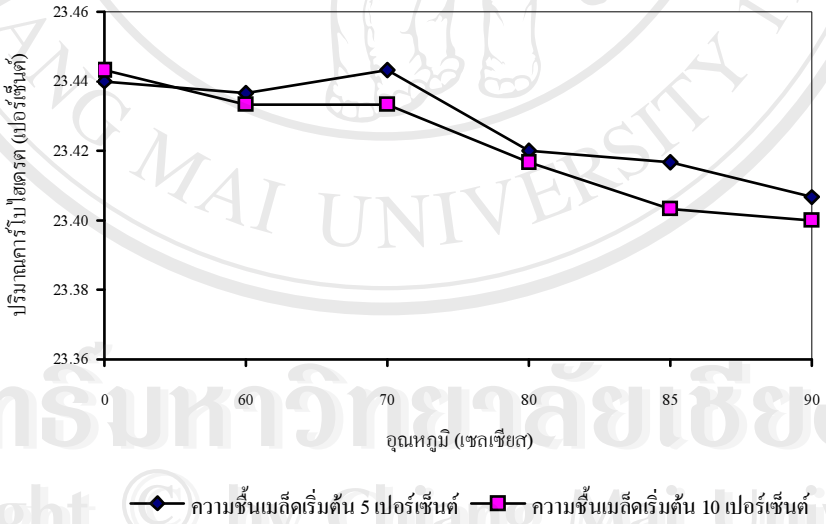
ภาพที่ 9 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดในมันอิสระในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวมในเมล็ด

จากการตรวจหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่า การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ในทุกระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 7) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดเฉลี่ย 23.34 เปอร์เซ็นต์

อิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นและระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 10)



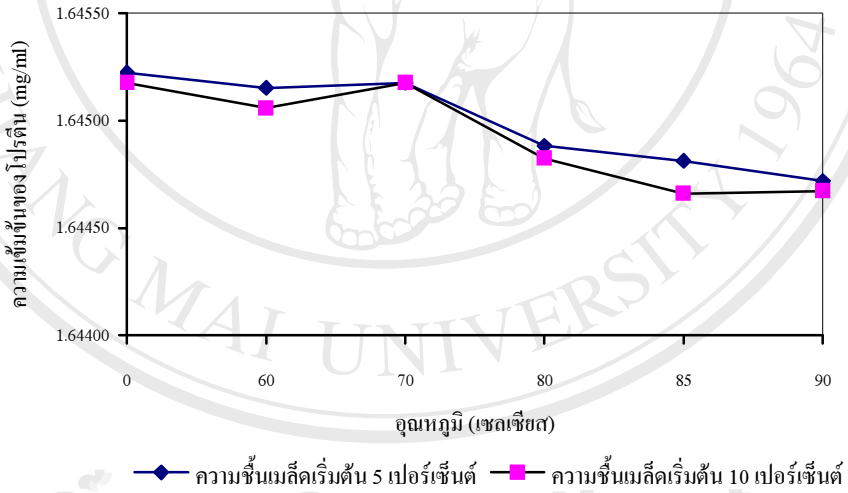
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ปริมาณกรดอะมิโนในเมล็ด

จากการตรวจหาปริมาณกรดอะมิโนในเมล็ดในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่า การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ในทุกระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดอะมิโนในเมล็ดเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 8) ปริมาณกรดอะมิโนในเมล็ดเฉลี่ย 1.65 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

อิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นและระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดอะมิโนในเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดอะมิโนในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 ชนิดของกรดอะมิโนในเมล็ด

จากการตรวจหาชนิดของกรดอะมิโนในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่า การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ในทุกระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเริ่มต้นทั้ง 2 ระดับไม่มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชนิดของกรดอะมิโนในเมล็ด ชนิดของกรดอะมิโนที่พบได้แก่ Glumatic acid, Arginine, Aspartic acid, Leucine, Glycine, Valine,Serine, Phenylalanine, Alanine, Proline และ Isoleucine

การทดลองที่ 5 ประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์งา

จากการตรวจหาเชื้อรา *M. phaseolina* ที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์งาโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้นและวิธีเพาะบนอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDA ในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 5 ระดับ คือ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่า การลดลงของปริมาณเชื้อรา *M. phaseolina* ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์มีแนวโน้มลดลงตามการเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 9) จากการตรวจหาเชื้อโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้นพบเชื้อจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *M. phaseolina*, *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger*, A *flavus*, *Fusarium* sp., *Curvularia* sp., *Penicillium* sp., และ *Cladosporium* sp. (ตารางที่2), ในขณะที่การตรวจสอบโดยวิธีเพาะบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA พบเชื้อราอยู่ 6 ชนิด ได้แก่. *M. phaseolina*, *Rhizopus* sp., *Aspergillus niger*, *A flavus*, *Curvularia* sp., *Penicillium* sp. (ตารางที่ 3)

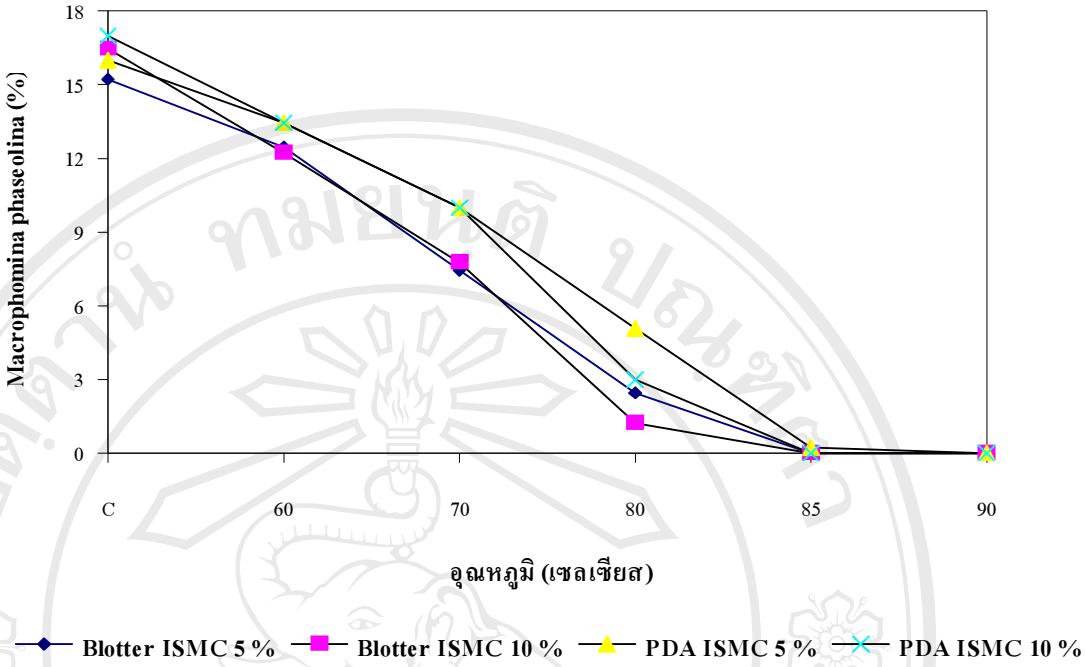
การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที มีผลต่อการลดลงของปริมาณเชื้อ *M. phaseolina* ในการตรวจหาโดยวิธีเพาะบนอาหารวุ้น PDA พบว่า ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเชื้อลดลงจาก 15.00 เป็น 13.00, 9.58, 4.67, 0.25, 0.00 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเชื้อลดลงจาก 17.67 เป็น 13.83, 8.67, 2.92, 0.00, 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก 9) ในการตรวจหาโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น พบว่า ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเชื้อลดลงจาก 12.83 เป็น 10.75, 7.25, 3.08, 0.17, 0.00 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเชื้อลดลงจาก 15.17 เป็น 10.83, 7.58, 0.92, 0.08, 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก 10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที มีผลต่อการลดลงของเชื้อ *M. phaseolina* พบว่า การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดที่ระดับของอุณหภูมิเพิ่มขึ้น มีอิทธิพลต่อการลดลงของปริมาณเชื้อรา *M. phaseolina* ในเมล็ด (ภาพที่ 12) การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส สามารถจำกัดเชื้อรา *M. phaseolina* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4, 5, 6, 7)

อิทธิพลร่วมระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นและระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดพันธุ์ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ต่อการลดลงของปริมาณเชื้อรา *M. phaseolina* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นสูงและอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดสูงมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อรา *M. phaseolina* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นต่ำ (ภาพที่ 13)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อรา *M. phaseolina* ในเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที

ก ข

ภาพที่ 13 รูป ก แสดงลักษณะต้นกล้าปรกติในเมล็ดพันธุ์งาภายหลังจากให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ รูป ข แสดงลักษณะ Microsclerotial ของเชื้อรา *M. phaseolina* บนต้นกล้าที่เกิดอาการเน่าเนื่องจากติดเชื้อรา *M. phaseolina*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4 เปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ตรวจหาปริมาณเชื้อราโดยวิธี Blotter Method

อุณหภูมิ	มหาสารคาม 60						มก 18						อุบล 1					
ชนิดของเชื้อรา	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**
Rhizopus sp.	25	22.5	12.5	7	4.5	0.25	1.25	0.5	0.25	0	0	0	15	12.5	7.5	2.5	0.5	0
Macrophomina phaseolina	15.25	12.5	7.5	2.5	0	0	10.25	9.50	7.00	2.50	0	0	13.00	10.25	7.25	3.50	0.25	0
Aspergillus niger	1.25	1	0	0	0	0	2.5	2	0.5	0.25	0	0	1.5	1	0.25	0	0	0
Aspergillus flavus	2	1.5	0.25	0	0	0	2	1.75	0.5	0.25	0.25	0	1.25	0	0.5	0	0	0
Fusalium sp.	1.5	1	0.5	0	0	0	2.5	1	0.5	0.25	0	0	1.5	1	0.5	0	0	0
Curvularia sp.	5	3	0	0	0	0	3.75	3	1	0.25	0	0	2.5	2	1	0.25	0	0
Penicilium sp.	1	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	2	1.5	0.75	0.25	0	0
Cladosporium sp.	2.5	0.5	0.25	0	0	0	0.5	0.5.0	0	0	0	0	2	1.75	0.75	0.25	0	0
Alternalia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspergillus terrieus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. phaseloina Loss (%)	0.00	18.03	50.82	83.61	100	100	0.00	7.32	31.71	75.61	100	100	0.00	21.15	44.23	75.00	98.08	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 5 เปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ตรวจหาปริมาณเชื้อราโดยวิธี Blotter Method

อุณหภูมิ	มหาสารคาม 60						มก 18						อุบล 1					
ชนิดของเชื้อรา	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**
Rhizopus sp.	27	22	14.5	5.0	1	0	1.5	0.5	0	0	0	0	20	17.5	7.5	2.0	0	0
Macrophomina phaseolina	16.50	12.25	8.25	1.25	0	0	14.00	10.25	7.25	0.75	0	0	15.00	10.0	7.2	0.25	0	0
Aspergillus niger	2..0	0.5	0	0	0	0	2.0	0.75	0.25	0	0	0	1.5	1.0	0.25	0	0	0
Aspergillus flavus	2.5	1	0.25	0	0	0	3.0	1.75	0.25	0	0	0	3	1.75	0.75	0.25	0	0
Fusalium sp.	1.5	0.75	0.25	0	0	0	2	1	0.25	0	0	0	1.5	1.25	0.25	0	0	0
Curvularia sp.	4.0	1.5	0.25	0	0	0	3.0	1.5	0.25	0	0	0	5	2.5	1.0	0.25	0	0
Penicilium sp.	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	0	0	3	1.50	0.50	0.25	0	0
Cladosporium sp.	5	2.5	2.0	0.25	0	0	1.5	1.0	0.5	0	0	0	2.5	2.0	1.25	0.25	0	0
Alternalia sp.	0	0	0	00	0	0	2.0	1.25	1.00	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspergillus terrieus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0	1.50	1.0	0.50	0.25	0
M. phaseolina Loss (%)	0.00	25.76	50.01	92.42	100	100	0.00	26.79	48.21	94.64	100	100	0.00	33.33	52.00	98.33	100	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6 เปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ตรวจหาปริมาณเชื้อราโดยวิธี PDA Method

อุณหภูมิ	**มหาสารคาม 60**						**มก 18**						**อุบล 1**					
ชนิดของเชื้อรา	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**
Rhizopus sp.	0.75	0.50	0.25	0	0	0	0.5	0.5	0.25	0	0	0	0.75	0.75	0.50	0	0	0
Macrophomina phaseolina	16.00	13.50	10.0	5.10	0.25	0	11.00	8.75	6.75	2.75	0.25	0	18	16.75	12.0	6.00	0.25	0
Aspergillus niger	0.5	0.25	0	0	0	0	1.5	1.0	0.25	0	0	0	0.5	0.5	0.25	0	0	0
Aspergillus flavus	3.0	2.50	1.75	1	0.25	0	2.10	1.75	1.0	0.75	0.25	0	1.5	1.0	0.75	0.25	0	0
Curvularia sp.	2.5	0.25	1.75	0.75	0	0	1.25	1.0	0.75	0	0	0	2.0	1.5	1.0	0.5	0	0
Penicilium sp.	0.5	0.25	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.75	0.50	0.25	0	0
M. phaseolina Loss (%)	0.00	15.63	37.50	68.13	98.44	100	0.00	20.45	38.64	75.00	97.73	100	0.00	6.94	33.33	66.67	98.61	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 7 เปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ตรวจหาปริมาณเชื้อราโดยวิธี PDA Method

อุณหภูมิ	**มหาสารคาม 60**						**มก 18**						**อุบล 1**					
ชนิดของเชื้อรา	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**	**0**	**60**	**70**	**80**	**85**	**90**
Rhizopus sp.	0.5	0.25	0.25	0	0	0	0.5	0.25	0.25	0	0	0	0.75	0.50	0.25	0	0	0
Macrophomina phaseolina	17.0	13.50	10.0	3.0	0	0	15.0	10.50	6.50	2.0	0	0	21	18.0	9.50	3.75	0.25	0
Aspergillus niger	0.25	0.25	0	0	0	0	0.5	0.5	0.25	0	0	0	0.5	0.25	0.25	0	0	0
Aspergillus flavus	2.5	2.0	1.5	0.25	0	0	2.5	2.0	1.75	0.5	0	0	2.25	1.8	1.5	0.5	0	0
Curvularia sp.	2.75	2.0	1.50	0.25	0	0	1.75	1.25	0.50	0	0	0	2.50	2.0	1.5	0.25	0	0
Penicilium sp.	1.0	0.75	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.75	0.5	0.25	0	0
M. phaseolina Loss (%)	0.00	20.59	41.18	82.35	100	100	0.00	30.06	56.67	86.67	100	100	0.00	14.29	54.76	82.14	98.81	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved