บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งาที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับอุณหภูมิ 60, 70, 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 180 วินาที พบว่า

1. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งา พบว่าการเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดและปริมาณความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นมีผลต่อการลดลงของความชื้นในเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปัจจัยทั้งสองต่างมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย

ที่ระดับความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นที่ต่างกันมีผลให้ความชื้นเมล็ดลดลงต่างกัน โดยที่ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ การให้อุณหภูมิแก่เมล็ดที่ 60 และ 70 องศาเซลเซียส สามารถลดความชื้นเมล็ดลงได้มากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากว่าที่ระดับความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ภายในเมล็ดประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำในจำนวนที่มากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อให้คลื่นเรดิโอฟรี-ควอนซี่แก่เมล็ด เมล็ดที่มีความความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นสูงจะสามารถดูดซับพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้สูงเกิดการเปลี่ยนแปลงของพลังงานจลน์ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของน้ำเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนได้สูงกว่า ซึ่งเป็นไปตามหลักการให้ความร้อนด้วยพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่กล่าวไว้ว่าการดูดซับพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับค่าไดอิเลคทริก K'ของวัตถุที่ได้รับคลื่นแม่เหล็ก (ค่าที่แสดงถึงความสามารถของสารประกอบในวัตถุที่สามารถกักเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ได้เมื่อนำสารประกอบนั้นไปไว้ในสนามไฟฟ้ากระแสสลับ), แฟกเตอร์การสูญเสียไดอิเลคทริค K'' (ค่าพลังงานที่สูญเสียไปเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนในวัตถุ) หากค่านี้สูงแสดงว่าเกิดความร้อนได้สูง และค่า Loss tangen ซึ่งคือค่า tan ó = K' / K'' (Hastea *et.al*., 1988) สอดคล้องกับ Christoph *et. al*., (2000) รายงานว่าในกระบวนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์โดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ไมโครเวฟ ระดับพลังงานที่เกิดจากการให้คลื่นความแม่เหล็กไฟฟ้าแก่เมล็ดพันธุ์จะมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับปริมาณความชื้นในเมล็ด โดยที่ระดับความชื้นในเมล็ดที่สูงส่งผลให้เมล็ดมีการดูดซับพลังงานและเอื้อต่อการเกิดประสิทธิภาพในการถ่ายเทและนำพาความร้อนในเมล็ดเกิดได้สูง และ Shivhare *et al*., (1992) รายงานว่า การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดจะมีความสัมพันธ์กับค่าการดูดซับพลังงานของวัตถุ ระยะเวลาที่ให้แก่เมล็ด ซึ่งจะมีความสัมพันธ์อย่างมากต่อระดับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของเมล็ดและอัตราการลดความชื้นที่เกิดขึ้น และ Jolicoeur *et. al*., (1982) พบว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์จะมีความสัมพันธ์อย่างมากต่อระดับอุณหภูมิสุดท้ายของเมล็ดภายหลังจากที่ได้รับคลื่นไมโครเวฟ โดยพบว่าในเมล็ดถั่วเหลืองที่มีความชื้นเริ่มต้นต่ำจะมีการดูดซับพลังงานจากคลื่นไมโครเวฟน้อยกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นสูง

2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์

ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งา พบว่าการเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดพันธุ์ ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นมีผลต่อการลดลงของเปอร์เซ็นต์ ความงอกในรูปของต้นกล้าปรกติและมีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าการเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด ความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน พบว่าในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ การให้อุณหภูมิแก่เมล็ดที่ 60 และ 70 องศาเซลเซียส โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดยังคงอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับชุดควบคุม แต่ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับอุณหภูมิเดียวกันนี้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าชุดควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากว่าการเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดมีผลให้ปริมาณเชื้อสาเหตุโรคที่มีผลต่อการงอกและการพัฒนาเป็นต้นกล้าปรกติที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ลดลง ประกอบกับภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ เมื่อเมล็ดได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นน้ำที่อยู่ภายในเมล็ดจะเป็นเสมือนตัวกลางที่ช่วยป้องกันการเกิดความเสียหายแก่เซลล์ภายในเมล็ด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Jolicoeur *et. al*., (1982) ที่ทำการให้คลื่นไมโครเวฟแก่เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นสูง การดูดซับพลังงานจากคลื่นไมโครเวฟที่ให้เกิดขึ้นจากโมเลกุลของน้ำอิสระภายในเมล็ดเป็นหลัก ซึ่งจะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่เมล็ดเมื่อเมล็ดได้รับอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดยังคงสูงอยู่ แต่ที่ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดที่ 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส กลับมีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดลดลง ในขณะเดียวกันพบว่าเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติที่ได้สูงขึ้นตามระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดที่สูงขึ้น โดยในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นต่ำ (5 เปอร์เซ็นต์) พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปรกติสูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นสูง (10 เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากว่า ที่ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดที่สูง ในช่วงเริ่มต้นของการให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดทำให้อุณหภูมิภายในเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียน้ำในเมล็ดอย่างรวดเร็วตามทำให้ช่วงท้ายของการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ เมล็ดมีปริมาณน้ำอิสระที่เป็นเสมือนตัวช่วยป้องกันความเสียหายแก่เมล็ดลดลง ประกอบกับตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดต้องรักษาระดับอุณหภูมิของเมล็ดให้คงที่ เมื่อโมเลกุลของน้ำอิสระในเมล็ดลดลงแต่การดูดซับพลังงานยังดำเนินการต่อเนื่องเพื่อรักษาอุณหภูมิในเมล็ดให้คงที่ การดูดซับพลังงานในเมล็ดจะเกิดจากน้ำที่เป็นองค์ประกอบของสารประกอบทางเคมีภายในเซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของโปรตีนและไขมันในส่วนที่มีชีวิตของเมล็ด ก่อให้เกิดความเสียหายแก่เมล็ดและได้ต้นกล้าที่ผิดปรกติมากขึ้น (Shivhare *et. al*., 1991; Schiffman ,1987; Wilson and Mcdonald, 1986) ซึ่ง Wilson and Mcdonald (1986) พบว่า ที่ระดับความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นต่ำเมื่อให้อุณหภูมิที่สูงแก่เมล็ดส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อองค์ประกอบทางเคมีภายในเมล็ดและเซลล์ภายในเมล็ดเพิ่มมากขึ้น Nelson and Walker (1961) พบว่าในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์โดยคลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ ปริมาณความชื้นในเมล็ดเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งที่มีผลต่อความสามารถในการงอกและการตั้งตัวของต้นกล้า ที่ระดับความชื้นเมล็ดพันธุ์และอุณหภูมิที่ให้เหมาะสมสามารถช่วยลดการเกิดเมล็ดแข็งและมีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกในเมล็ดอัลฟาฟ่า และ red clover เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Lambert *et. al*., (1950) ที่รายงานว่า เมื่อระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดสูงกว่า 85 องศาเซลเซียส ขึ้นไปมีผลให้จำนวนต้นกล้าปรกติที่ได้สูงขึ้น และจะปรากฏลักษณะจุดด่างบนใบเลี้ยง และพบการชะงักการเจริญของส่วนไฮโปคอททิลเพิ่มมากขึ้น

3. ความแข็งแรงของเมล็ด

ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งา พบว่า ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดและความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นมีผลต่อการลดลงของความแข็งแรงของเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้งสองปัจจัยต่างมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดมีผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดลดลง แต่ที่ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดที่ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ที่ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นทั้ง 2 ระดับ พบว่าความแข็งแรงของเมล็ดอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับชุดควบคุม แต่ที่ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดตั้งแต่ 80 องศาเซลเซียส เป็นต้นไป มีผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งที่ระดับอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เมล็ดมีความแข็งแรงเพียง 8 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรง 36 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากว่าในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีปริมาณกรดไขมันอิสระในปริมาณที่สูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ จึงส่งผลให้เกิดการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งจะเป็นเสมือนตัวกลางในการเกิดกระบวนการ autoxidation ก่อให้เกิดสารอนุมูลอิสระหรือสารพิษที่จะมีผลในการทำลายโครงสร้างต่างๆ หรือเนื้อเยื่อภายในเมล็ดโดยเกิดการรวมตัวของอนุมูลอิสระกับโปรตีนมีผลให้ lipoprotein ที่เป็นองค์ประกอบของผนังเมมเบรนสูญเสียความสามารถในการควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร (permeability) ก่อให้เกิดการรั่วไหลของสารประกอบทางเคมีภายในเซลล์ ในขณะเดียวกัน DNA จะเกิดการสูญเสียสภาพและหน้าที่ไป หากปรากฏการณ์นี้เกิดบริเวณส่วนที่มีชีวิตของเมล็ดหรือเอมบริโอจะส่งผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง ทำให้ได้ต้นกล้าที่มีลักษณะผิดปรกติจนไม่สามารถงอกเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ได้ (Copeland, 1976; Harrington, 1972; Harrington, 1973, Delouche, 1981; Yaklich and Barla-Szabo, 1993) Nelson and Walker (1961) พบว่า การให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์ navy bean ที่มีความชื้นเมล็ดที่สูง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับ Wilson and McDonald (1986) การเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ที่เกิดขึ้นภายหลังจากการให้คลื่นไมโครเวฟจะสัมพันธ์กับการเกิด lipid peroxidation ที่เพิ่มขึ้น

4. การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนส

ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งา พบว่า การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด, ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสในเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าปัจจัยทั้งสองต่างมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

การให้อุณหภูมิแก่เมล็ดที่ 60 และ 70 องศาเซลเซียส กระตุ้นให้การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสเพิ่มขึ้น โดยไม่แตกต่างจากชุดควบคุมมากนัก แต่เมื่อทำการเพิ่มอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดเป็น 80, 85 และ 90 องศาเซลเซียส กลับส่งผลให้การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสลดลงตามระดับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น โดยที่ระดับอุณหภูมิเดียวกันการเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ดีไฮโดรจีเนสในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ จะลดลงในปริมาณที่มากกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสัมพันธ์กับหลักการทำงานของเอนไซม์ที่ว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในระดับหนึ่งจะมีผลไปกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ให้สูงขึ้นส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานได้ของเอนไซม์เพิ่มขึ้น แต่เมื่ออุณหภูมิสูงถึงระดับหนึ่งจะมีผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์สูงสุด เมื่อทำการให้อุณหภูมิในระดับที่สูงกว่านี้เอนไซม์ซึ่งเป็นสารประกอบประเภทโปรตีนจะเริ่มเสียสภาพธรรมชาติ เป็นเหตุให้อัตราเร็วของปฏิกิริยาลดลง ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานได้ลดลงเช่นกัน (สุรีย์ และคณะ, 2540) ที่ระดับอุณหภูมิ 60 และ 70

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

องศาเซลเซียส การเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ยังคงอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับชุดควบคุมเพราะว่า ที่ระดับอุณหภูมินี้เมล็ดยังมีความชื้นในเมล็ดอยู่สูงซึ่งปริมาณของความชื้นในเมล็ดจะเป็นเสมือนตัวช่วยป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่เซลล์แต่ที่ระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นต้นไป ณ ระดับอุณหภูมินี้ปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในเมล็ดเหลืออยู่น้อย การดูดซับพลังงานจากคลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่ให้แก่เมล็ดจะถูกดูดซับไว้โดยน้ำที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด โดยเฉพาะน้ำที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีน ส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่โครงสร้างโปรตีนในเมล็ด ซึ่งจะมีผลให้เกิดการเสียสภาพของเอนไซม์ด้วยเช่นกัน และพบว่าในเมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ที่อุณหภูมิสูงถึง 85 และ 90 องศาเซลเซียส มีผลที่ให้อัตราการเกิดกิจกรรมของเอนไซม์เกิดได้น้อยกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Christoph (2000) ให้ข้อสังเกตว่าการให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแก่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูง ณ ระดับเริ่มต้นของการให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแก่เมล็ด เมล็ดจะเกิดการดูดซับพลังงานอย่างสูงทำให้ประสิทธิภาพในการเปลี่ยนรูปของพลังงานเป็นพลังงานความร้อนเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วนี้มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างขนาดเล็กในเมล็ดและส่งผลให้เอนไซม์ในเมล็ดไม่สามารถเกิดกิจกรรมได้ Kozhevnikova and Stank (1966) พบว่า การให้คลื่นความถี่สูง สามารถยับยั้งการเกิดกิจกรรมของเอนไซม์บางชนิดในผักและผลไม้ได้ และ Pour *et. al*., (1981) แสดงให้เห็นว่าการให้คลื่นไมโครเวฟแก่เมล็ดถั่วเหลืองที่ระดับ 250-300 cal/g มีผลให้กิจกรรมของเอนไซม์ urease, lopoxyenase ลดลง

5. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด

5.1 ปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ด

หลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งา พบว่า ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดและความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดและความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดมีผลให้ปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดสูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ณ ระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดสูงมีผลให้ปริมาณกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้นตาม ทั้งนี้เนื่องจากว่าในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นสูงเมื่อได้รับอุณหภูมิสูงจะเกิดการกระตุ้นการเกิดกิจกรรมของเอนไซม์ lipase และ peroxidase ซึ่งมีผลให้ปริมาณกรดไขมันอิสระ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในเมล็ดเพิ่มขึ้น ประกอบกับในขั้นตอนการปรับความชื้นของเมล็ดพันธุ์เพื่อให้เมล็ดมีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากที่เมล็ดได้รับความชื้นเข้าไปจะเกิดการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการไฮโดรไลซีสในเมล็ด ก่อให้เกิดการย่อยสลายไขมันในเมล็ดส่งผลให้ปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ดสูงขึ้น แม้ว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ด, ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นจะมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดไขมันอิสระในเมล็ด แต่เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยทั้งสองกลับพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Irfan and Pawelzil (1999) ที่พบว่าการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ด rape seeds ไม่มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณ fatty acid ที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมัน และ Hiromi Yoshida *et. al*., (1999) พบว่าการให้คลื่นไมโครเวฟแก่เมล็ดถั่วเหลืองเป็นระยะเวลา 6-8 นาที ไม่มีผลให้เกิดการสูญเสียหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบของ polyunsaturated fatty acid ที่มีอยู่ในไฮโปรคอททิลเช่นกัน

5.2 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวมในเมล็ด, ปริมาณกรดอะมิโนและชนิดของกรดอะมิโนในเมล็ด

ภายหลังจากการให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดพันธุ์งา พบว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดและความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นที่ต่างกัน มีผลให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวม, ปริมาณกรดอะมิโนในเมล็ดลดลงเพียงเล็กน้อย โดยค่าที่วัดได้ยังใกล้เคียงกับชุดควบคุม แต่เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดและความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นกลับไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากว่าการดูดซับพลังงานจากคลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่ของเมล็ด การเปลี่ยนรูปของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปเป็นพลังงานความร้อนเกิดเป็นอุณหภูมิสะสมในเมล็ด และช่วงระยะเวลาที่ให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ดไม่เพียงพอที่จะชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบทางเคมีภายในเมล็ดประกอบกับองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดเป็นลักษณะที่ถูกกำหนดทางพันธุกรรมซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดไม่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชนิดของกรดอะมิโนในเมล็ดพันธุ์เพราะว่าอุณหภูมิและระยะเวลาที่ให้แก่เมล็ดไม่เพียงพอที่จะทำให้อุณหภูมิสะสมในเมล็ดสูงถึงจุดที่สามารถชักนำให้เกิดการสังเคราะห์ Heat shock proteins ขึ้นในเมล็ดได้ (ดนัย, 2539) ประกอบกับภายหลังจากเมล็ดได้รับคลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่จะเกิดการกระจายพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นไปทั่วเมล็ด หากต้องการศึกษาถึงการชักนำให้เกิดการสังเคราะห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Heat shock proteins ควรให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่เฉพาะจุดที่ต้องการศึกษาโดยเฉพาะส่วนของเอ็มบริโอที่มีชีวิตเพื่อที่จะสามารถชักนำให้มีการสังเคราะห์ Heat shock proteins เกิดขึ้นได้

6. **ปริมาณเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ในเมล็ดพันธุ์งา**

การตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์โดยการตรวจหา 2 วิธี ประกอบด้วย วิธีการเพาะเชื้อบนกระดาษชื้นและวิธีวางเมล็ดบนอาหารวุ้น PDA พบว่า ชนิดและปริมาณเชื้อที่พบในเมล็ดพันธุ์งาไม่แตกต่างกันมากนัก วิธีการเพาะเชื้อบนกระดาษชื้นจะพบชนิดและปริมาณเชื้อสาเหตุโรคมากกว่าวิธีวางเมล็ดบนอาหารวุ้น PDA เนื่องจากว่าวิธีการตรวจหาโดยการวางเมล็ดบนอาหารวุ้น PDA จะทำการฆ่าเชื้อที่ติดมากับผิวเมล็ด (seed coat) ด้วยสารละลายคลอรอกซ์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ปริมาณเชื้อที่ติดมาบริเวณผิวเมล็ดถูกกำจัดไป ปริมาณเชื้อที่ตรวจพบคือเชื้อที่อยู่ภายในเมล็ด จากการตรวจหาพบว่าปริมาณเชื้อที่พบสูงสุดคือเชื้อ *Macrophomina phaseolina* ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ โดยจะพบปริมาณเชื้อสูงกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ เพียงเล็กน้อย ซึ่งเชื้อ *Macrophomina phaseolina* นี้จัดว่าเป็นเชื้อสาเหตุโรคเน่าดำที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นอ่อนของงาที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Singh and Singh (1982) เมื่อทำการตรวจสอบเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์งาโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้นและเมล็ดวางบนอาหารวุ้น พบ pychidia ของเชื้อรา *M. phaseolina* เป็นจำนวนมากและมีผลให้เมล็ดไม่งอกและมีอาการเน่าดำของต้นกล้า

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดมีผลให้ปริมาณเชื้อรา *M.a phaseolina* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การให้อุณหภูมิที่สูงแก่เมล็ดสามารถลดปริมาณเชื้อที่ติดมากับเมล็ดได้ Hersom and Hulland (1964), stumbo (1949), Stumbo (1965) อ้างโดยทนง (2500) กล่าวว่า การตายของเชื้อจุลินทรีย์เนื่องจากความร้อนเป็นระบบต่อเนื่อง เมื่ออุณหภูมิสูงและเวลาที่ให้แก่เชื้อเพิ่มมากขึ้นพบว่าเชื้อจุลินทรีย์ถูกทำลายหรือตายในลักษณะเป็นกำลังสองเมื่อเวลาที่อุณหภูมิในระดับที่เป็นอันตรายต่อเชื้อเพิ่มขึ้นซึ่งแสดงว่าอัตราส่วนของปริมาณเชื้อที่เหลืออยู่ต่อระยะเวลาลดลงในอัตราที่คงที่ และ ทะนง (2535) พบว่าเมื่อระดับอุณหภูมิในเมล็ดสูงขึ้นมีผลให้เกิดการเสื่อมสภาพและเกิดกระบวนการทำลายสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพันธุกรรมของเชื้อโดยเฉพาะส่วน ribosomal RNA นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะมีผลไปทำลายเนื้อเยื่อส่วน cytoplasmic membrane ของเชื้อและลดความสามารถในการยอมให้สารผ่านเข้าออก (permeability) ของผนังเซลล์ ทำให้ตรวจพบการรั่วไหลของสารประเภทโปรตีน, กรดอะมิโน, DNA, RNA และโปรตัสเซี่ยมออกมา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นมีผลต่อการลดลงของเชื้อ *M. phaseolina* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับการเพิ่มขึ้นของระดับอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ในวิธีการตรวจหาด้วยวิธีเพาะบนกระดาษชื้นและวิธีวางเมล็ดบนอาหารวุ้น PDA ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์เมื่อให้อุณหภูมิแก่เมล็ดที่ 85 และ 90 องศาเซลเซียส สามารถกำจัดเชื้อรา *M. phaseolina* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้หมด 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ยังตรวจพบเชื้อรา *M. phaseolina* อยู่ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากว่าที่สภาพความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นสูงเมื่อให้คลื่นเรดิโอฟรีควอนซี่แก่เมล็ด เมล็ดจะมีการดูดซับพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนได้ดีกว่าเมล็ดที่มีความชื้นเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 5 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อรา *M. phaseolina* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้สูงกว่า สอดคล้องกับ Cwiklinski and Von Hörsten (1999) ที่ให้คลื่นไมโครเวฟแก่เมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 150-180 วินาที พบว่า ในเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถกำจัดเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้อย่างสมบูรณ์ และ Cavalcant and Muchavej (1993) ทำการให้คลื่นไมโครเวฟแก่เมล็ดเป็นระยะเวลา 0-7 นาทีสามารถลดการปนปื้อนของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง, ถั่วลันเตา, ข้าวสาลี และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ การให้อุณหภูมิสูงสามารถทำลายเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ได้ โดยที่ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบทางเคมีภายในเมล็ดเพราะในการใช้ความร้อนทำลายเชื้อเชื้อจะถูกทำลายที่ทุกอุณหภูมิที่เหนือระดับต่ำสุดของอุณหภูมิที่สามารถทำลายเชื้อได้ และการทำลายเชื้อจะเกิดได้เร็วขึ้นที่อุณหภูมิสูงๆ และช้าลงที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งที่ระดับอุณหภูมิสูงที่สามารถทำลายเชื้อได้โดยเร็วแต่การเกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่เปลี่ยนไปจะเกิดได้ช้ากว่า ฉะนั้นแล้วการใช้อุณหภูมิสูงในการทำลายเชื้อไม่ส่งผลต่อการเสียสภาพของสารประกอบทางเคมี แต่ทั้งนี้ขึ้นกับระยะเวลาที่ให้แก่เมล็ดพันธุ์ด้วย ประกอบกับ ทะนง (2535) พบว่า ความร้อนชื้นมีผลในการทำลายเชื้อมากกว่าความร้อนแห้งหลายสิบเท่า และในวัตถุแห้งจะต้องใช้ความร้อนเพื่อการฆ่าเชื้อสูงกว่าและใช้เวลานานกว่าวัตถุที่มีน้ำมากด้วยเช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved