

การใช้คลื่นความถี่วิทยุในการกำจัดเชื้อรา *Fusarium semitectum* ในเมล็ดข้าวโพด (Zea Mays)
Radio Frequency Heat Treatment to Eradicate *Fusarium semitectum* in Corn Grain (Zea Mays)

ปรัชญา วาสนาเจริญ¹ พัทยา จันทร์แหง² ณัฐศักดิ์ กฤษติกาเมฆ¹ Dieter von Hörsten³ Wolfgang Lücke³ และ สุชาดา เวียร์ซิลป์¹
Pratchaya Vassanacharoen¹, Pattaya Janhang², Nattasak Krittigamas¹, Dieter von Hörsten³, Wolfgang Lücke
and Suchada Veearasilp¹

Abstract

Fusarium semitectum is one of the most fungus in corn that found in Thailand. The infection of cereal grains with *Fusarium semitectum* can cause contamination with mycotoxins that affect human and animal health. The purpose of this study was to determine the application of radio frequency heat treatment to control and eradicate fungi with out the using of fungicide and chemical, safe to the farmer consumer and environment. The corn with the initial moisture content (IMC) 10.5 and 14 % were treated with radio frequency heat treatment on a varies temperature of 65, 70, 75, 80 and 85 C for 10 minutes. The existing of *Fusarium semitectum* after treated was assayed by Potato Dextrose Agar (PDA) method under the steriomicroscope. The result show that the increasing of temperature lead to the decreasing of the percentage of *Fusarium semitectum* infection rate. The most effective temperature to eradicate of *Fusarium semitectum* was found at temperature 85 C with 14 % initial moisture content, the percentage of *Fusarium semitectum* infection rate was only 2 %. The decreasing of the percentage of *Fusarium semitectum* infection rate was related of the temperature and the initial moisture content. So the controlling and eradicate fungus with radio frequency application could be suggested that correlate with the optimum level of the initial moisture and the temperature.

Key word: Radio Frequency , *Fusarium semitectum* , Corn

บทคัดย่อ

เชื้อรา *Fusarium semitectum* เป็นหนึ่งในเชื้อราที่พบและมีการเข้าทำลายผลผลิตธัญญาพืชในประเทศไทย โดยพบว่าเชื้อรา *Fusarium semitectum* นี้สามารถก่อให้เกิดสารพิษที่เป็นอันตรายแก่สุขภาพของมนุษย์และสัตว์ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้การคลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมและกำจัดเชื้อราเพื่อหลีกเลี่ยงและลดการใช้ยากำจัดเชื้อราและสารเคมีต่างๆ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของเกษตรกร ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ในการทดลองนี้ได้ทำการทดลองโดยนำเมล็ดข้าวโพดที่มีความชื้นเริ่มต้นในเมล็ด 2 ระดับ คือที่ 10.5 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ทำการให้คลื่นความถี่วิทยุแก่เมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ 65, 70, 75, 80 และ 85 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 นาที ทำการตรวจหาเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อรา *Fusarium semitectum* โดยวิธีการเพาะเมล็ดบนอาหารเลี้ยงยูน สูตร PDA ตรวจหาเชื้อรา ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ผลการศึกษาพบว่า การให้อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลให้เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อรา *Fusarium semitectum* ลดลง การให้อุณหภูมิที่ระดับ 85 องศาเซลเซียสแก่เมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้นในเมล็ด 14 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อรา *Fusarium semitectum* น้อยที่สุดเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า การลดลงของเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อรา *Fusarium semitectum* มีความสัมพันธ์กันระหว่างระดับของอุณหภูมิที่ให้แก่เมล็ดและค่าความชื้นเริ่มต้นในเมล็ด ดังนั้นเพื่อการบรรลुरुวัตถุประสงค์ในการประยุกต์ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมและกำจัดเชื้อราจำเป็นต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของปริมาณความชื้นเริ่มต้นและระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุด

¹ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Meung, Chiang Mai, 50200

² สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

² Postharvest Technology Institute, Chiang Mai University, Meung, Chiang Mai, 50200

³ Georg-August-University Göttingen, Institute of Agricultural Technology, Germany

Introduction

Fusarium semitectum is one of the most fungi in corn that found in Thailand. The infection of cereal grains with *Fusarium semitectum* can cause contamination with mycotoxins that affect human and animal health. The conventional method to control are usually treated with fungicide and chemical, the products-target contaminated with chemicals and influences of the development of resistance and mutation by the pathogens. So that in crop production requires the method to control the fungus which are more safety for consumer and friendly to environment. The radio frequency application could be one of the solutions to eliminate this problem. The thermal energy of radio frequency is transport as heat by convection and conduction from the inside (Internal heating); the heat is generated with in the material rapidly. It possible to eradicate the fungi inside of the grain, save of time and energy.

Materials and Methods

The corn with the initial moisture content 10.5 and 14 % were treated with radio frequency heat treatment on a varies temperature. It was treated at the temperature of 65, 70, 75, 80, 85 C for 600 seconds. The parameters measures continuously during the process were: the product temperature by fiber optic temperature measurement, duration of application, application power and reflected power. The infection of *Fusarium semitectum* was assayed by Potato Dextrose Agar (PDA) method under the steriomicroscope according to ISTA rule (2004).

Results and Discussion

Exposure of corn grain to radio frequency heat treatment result in the reduction of fungus. When naturally infected grain were treated with radio frequency, the percentage of fungus was suppressed as showed by the decreased in the percentage of *Fusarium semitectum* infection rate (table 1). The high percentage of corn grain was found infected by *Fusarium semitectum*. The most infection was associate with the level of the initial grain moisture content, the corn with 14 % initial moisture content had the percentage of *Fusarium semitectum* high to 96 % more than the corn with the initial moisture content 10.5%, and it was 83 %.

Table 1. The percentage of *Fusarium semitectum* infection rate of corn grain after treated with radio frequency heat treatment.

Temperature (C)	Initial moisture content (%)	
	10.5	14
0	83b	96a
65	54c	40d
70	42d	24e
75	43cd	14ef
80	38d	9fg
85	17ef	2g

The increasing of temperature lead to the decreasing of the percentage of *Fusarium semitectum* infection rate. The most effective temperature to eradicate of *Fusarium semitectum* was found to 85 C, the percentage of *Fusarium semitectum* infection rate of corn with 14 % initial moisture content was only 2 % whereas the corn with 10.5 % initial moisture content was 17 %. It was found that the decreasing of the percentage of *Fusarium semitectum* infection rate was related of the temperature and the initial moisture content (Table1, Fig1.) according to Nelson (1961) , the moisture content was a very important factor in determining the maximum temperature of radio frequency application. At high initial moisture content a larger proportion of energy was absorbed by free water inside the material. Hörsten (1999) and Monika (2001) were found that application of radio frequency with lead to a complete eradicated of *Fusarium graminearum* in wheat seed and Pattaya (2004), the radio frequency heat treatment under the temperature more than 70 C for 180 seconds could be eradicated *Rhizopertha dominica* (F.) to 100%.

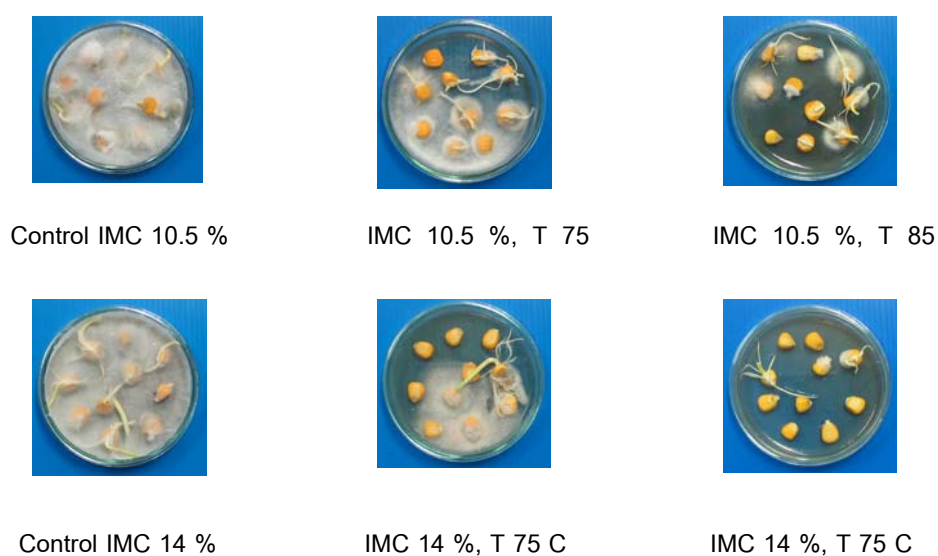


Fig 1. The inflected of corn grain with *Fusarium semitectum*

Summary

Using the radio-frequency heat treatment could effectively control fungus *Fusarium semitectum*, save of the energy and short time of processing. The successes of this method are related with the temperature and the initial grain moisture content. So the radio frequency application is one of the solution methods to control and eradicate the fungi in the products with out the using of fungicide and chemical, which is more safety for consumer and friendly to environment.

References

- Cwiklinski M. and Hörsten D. von. 1999. Thermal treatment of seed using microwave or radio frequency energy for eradicating seed-borne fungi. ASAE/CSGR Annual International Meeting Sheraton Centre Toronto, Canada July 18-21. Paper No.997010.
- ISTA. 2004. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association. Seed Science and Technology. 2004
- Monika Cwiklinski, Dieter von Hörsten. 2001. Effect of Exposure to Radio-Frequency Electric Field on *Fusarium graminearum* in Wheat Seed. ASAE/CSGR Annual International Meeting 2001. Paper No. 016171.
- Nelson ,S. O. and Elda Walker, R. 1961. Effect of radio frequency Electrical Seed Treatment. Agricultural Engineering. December. 688-691.

Pattaya Janhang, Nattasak Krittigamas, Wolfgang Lücke, Suchada Vearasilp. 2005. Using Radio Frequency Heat Treatment to Control Seed-borne *Trichoconis padwickii* in Rice Seed (*Oryza sativa* L.). The Global Food & Product Chain- Dynamics, Innovations, Conflicts, Strategies. Stuttgart-Hohenheim, October 11-13. pp No. 265.